

4-106.03.15

Bin: 14439-8

ISSN 0370-6583



RODRIGUÉSIA

Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Volumes 45/49

Número 71/75

1993/97



4-106.03.15 7

B.144398



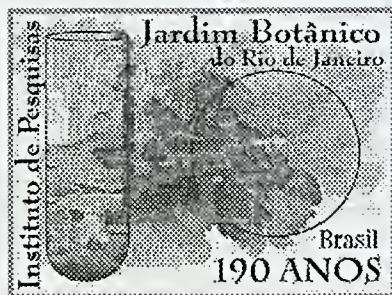
RODRIGUÉSIA

Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Volumes 45/49

Número 71/75

1993/97



Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, p. 1-71, 1993/97

**INSTITUTO DE PESQUISAS
JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO**

Rua Jardim Botânico 1008 - Jardim Botânico - Rio de Janeiro - RJ - Tel.: 294-6012 - CEP 22460-180

© JBRJ
ISSN 0103-2550

Presidente da República
Fernando Henrique Cardoso

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS
RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA
LEGAL

Ministro
Gustavo Krause

Secretário-Executivo
Julio Sergio Moreira

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM
BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO

Diretor
Sergio Bruni

RODRIGUÉSIA

Publicação semestral que tem por objetivo a divulgação de trabalhos de cunho científico e/ou técnicos, relativos à biologia vegetal e à descrição de espécies novas, além de matérias de extensão cultural e notícias ligadas à história e às atividades do Jardim Botânico, bem como de notas prévias, resenhas bibliográficas e trabalhos sobre o meio ambiente.

Comissão de Publicação

Maria da Conceição Valente
Lúcia D'Ávila de Carvalho
Rejan R. Guedes Bruni
Marli P. Morim de Lima
Josafá Carlos Siqueira

Apoio: Ministério do Meio Ambiente, dos
Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.

SEMESTRAL
ISSN 0370-6583

1. Botânica - Periódicos brasileiros. I.
Jardim Botânico do Rio de Janeiro

CDD - 581.05
580.5
91-0092 CDU - 58(01)

Impresso no Brasil/Printed in Brazil em 1998

RODRIGUÉSIA

Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Volumes 45/49

Número 71/75

1993/97

Sumário

APRESENTAÇÃO

LEAF SURFACE OF TWO UNDERSTOREY SHRUBS

André Mantovani & Ricardo Cardoso Vieira

SESSEA CARVALHO ET SCHNOOR

Lúcia d'Ávila Freire de Carvalho & Adriana Schnoor

ANATOMIA FOLIAR DE *EUGENIA CUPREA* E

MARLIEREA SUAVEOLENS

Cátia Henriques Callado

ANATOMIA FOLIAR DE *PSYCHOTRIA VELLOZIANA*

BENTH.

Maura da Cunha & Ricardo Cardoso Vieira

ANATOMIA FOLIAR DE *GOMIDESIA SPECTABILIS*

E *GOMIDESIA NITIDA*

Doria Maria Saiter Gomes & Léa de Jesus Neves

APRESENTAÇÃO

É com satisfação que a direção do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro edita mais um número da revista **Rodriguésia**, principalmente quando se comemora os 190 anos de existência desta tradicional instituição de pesquisa, considerada como uma das maiores escolas de Botânica do Brasil.

Criada no ano de 1935, com o objetivo inicial de divulgar a produção científica dos pesquisadores do Jardim Botânico, **Rodriguésia** tornou-se o principal veículo de difusão da pesquisa botânica em nosso país, em função da qualidade dos trabalhos publicados.

Ao longo desses anos, a tradicional área de Anatomia Vegetal, posteriormente denominada Botânica Estrutural, tem contribuído, juntamente com os taxonomistas, de maneira significativa para o sucesso da revista. Tal fato se deve a grandes botânicos como Fernando Romano Milanez, Raul Dodsworth Machado, Miranda Bastos, dentre outros, que realizaram pesquisas em anatomia clássica, de madeira, e de ultra-estrutura, e formaram os atuais pesquisadores.

Hoje, com o avanço dos estudos em outras áreas como Fisiologia, Biotecnologia e Biologia Molecular, muitos cientistas colocam a Anatomia em segundo plano. Isto é facilmente verificado nas Universidades, onde os alunos dispendem pouco tempo no estudo das disciplinas básicas da Botânica. Todavia, esquecem que a ontogênese, a histogênese e a organogênese formam a base para o esclarecimento dos diversos processos fisiológicos que ocorrem nas plantas, pois toda a função desempenhada por um tecido deve ser compatível com a sua estrutura.

Neste número de **Rodriguésia**, destacam-se os trabalhos na área de Botânica Estrutural, envolvendo a descrição do órgão folha de espécies representativas da flora do Rio de Janeiro, ao nível da microscopia fotônica e de varredura. Um trabalho de Taxonomia do gênero *Cestrum* (Solanaceae) completa o fascículo.

Desta forma, a direção do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro dá continuidade à política científica que norteia esta instituição por quase dois séculos, qual seja, a de gerar e divulgar conhecimento nas diferentes áreas da Botânica.

Ricardo C. Vieira
Coordenador de Pesquisa

Leaf surface of two understorey shrubs *Rudgea decipiens* Müll. Arg. and *Rudgea macrophylla* Benth. (Rubiaceae)

André Mantovani¹
Ricardo Cardoso Vieira¹

ABSTRACT

(LEAF SURFACE OF TWO UNDERSTOREY SHRUBS - *RUDGEA DECIPIENS* MÜLL. ARG. AND *RUDGEA MACROPHYLLA* BENTH. (RUBIACEAE)). MICROMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LEAF SURFACE OF TWO SPECIES OF *RUDGEA* ARE PRESENTED. THE STUDY WAS BASED ON MATERIAL FROM THE UNDERSTOREY OF ATLANTIC FOREST. SPECIAL ATTENTION IS PAID TO THE OCCURENCE OF SMOOTH AND STRIATED CUTICLE, TO PARACYTIC STOMATA (SOME OF WHICH EXHIBIT AN UNUSUAL PATTERN IN THE ARRANGEMENT OF THE SURROUNDING EPIDERMAL CELLS) AND TO PAPILLAE, WHICH ARE IRREGULARLY DISTRIBUTED ON THE ABAXIAL LEAF SURFACE. CORRELATIONS BETWEEN THE LEAF SURFACE FEATURES AND ENVIRONMENTAL FACTORS ARE DISCUSSED.

KEY WORDS: SHADE LEAVES; *RUDGEA*; RUBIACEAE

RESUMO

(SUPERFÍCIE FOLIAR DE *RUDGEA DECIPIENS* MÜLL. ARG. E *RUDGEA MACROPHYLLA* BENTH. (RUBIACEAE)). SÃO APRESENTADOS DADOS RELATIVOS À MICROMORFOLOGIA DA SUPERFÍCIE FOLIAR DE DUAS ESPÉCIES DE *RUDGEA*. O ESTUDO FOI REALIZADO EM INDIVÍDUOS QUE OCORREM NO INTERIOR DA FLORESTA PLUVIAL TROPICAL (MATA ATLÂNTICA). DESTACA-SE A OCORRÊNCIA DE CUTÍCULA LISA OU ESTRIADA, CERA EPICUTICULAR SEM ORNAMENTAÇÃO, ESTÔMATOS PARACÍTICOS E PARALELOCÍTICOS, SENDO ALGUNS DIFERENTES DO TIPO PADRÃO, E PAPILAS DISTRIBUÍDAS SOMENTE NA FACE ABAXIAL. A CORRELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DA SUPERFÍCIE FOLIAR E FATORES AMBIENTAIS É DISCUTIDA.

PALAVRAS-CHAVES: FOLHAS DE SOMBRA; *RUDGEA*; RUBIACEAE.

INTRODUCTION

The National Park of Floresta da Tijuca is one of the last reserves of Atlantic Forest (Tropical Rain Forest) in the city of Rio de Janeiro, Brazil. Due to human activities this ecosystem has been reduced to approximately 10% of its original area in the country as a hole. Considering this decimation, and the limited

nature of the existing data about this forest, it is important that a greater attempt should be made to investigate this flora. This present paper represents the second study on leaf surface structure in Rubiaceae from the Floresta da Tijuca, one of the most important families among those occurring in the Atlantic Forest (Robbrecht 1988).

The study of the surface structure of leaves is extremely important due to its recognition as a dynamic covering which represents the first barrier between the ambience celular and the variable environmental conditions (Juniper & Jeffrey 1983).

¹ - Laboratório de Anatomia Fisiológica, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Bloco A, Ilha do Fundão, 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

There are few scientific investigations on leaf surfaces in Brazil based on scanning electron microscopy. Among them, we can include the work of Salatino *et al.* (1986), on leaf surfaces of woody species from cerrado, and the study of Vicira & Machado (1992), which discusses aspects of leaf surfaces from ecotypes of *Bauhinia radiata* (Leguminosae). We can also mention Fontenelle *et al.* (1994), who studied species of Myrtaceae, and Vieira & Gomes (1995), who have provided informations about the surface structure of shade leaves from four species of the genus *Psychotria* (Rubiaceae) from the National Park of Floresta da Tijuca.

In the present work the authors examine micromorphological aspects of the leaf surfaces of *Rudgea decipiens* and *Rudgea macrophylla*, in order not only to provide valuable structural data for taxonomic purposes, but also to correlate some of this aspects with these plants environment.

MATERIAL AND METHODS

The specimens, *Rudgea decipiens* and *Rudgea macrophylla*, grow in the National Park of Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro. *Rudgea decipiens* was collected from the forest reserve of the Rio de Janeiro Botanical Garden, while *R. macrophylla* was found next to the second kilometer of Dona Castorina road which winds throught the Floresta da Tijuca.

In order to investigate the leaf epidermis of the species with the scanning electron microscope (SEM), the following procedure was employed: in the field, leaves from the fifth node were select, cut and fixed in alcohol 70°GL. Then, in the laboratory the leaves were dehydrated in increasing ethanol solutions (Cutler 1979). After this preparation, portions with 1 cm² were sectioned from the middle of the lamina and separated in two batches. One batch was immersed in chloroform and boiled twice, for five minutes each time, in order to remove superficial wax cover, according to the process set out buy Martin & Juniper (1970). The other batch was untreated. Fragments from the two batches were mounted on stubs with double-sided adhesive tape, in coated with gold. The scanning electron microscope study of the specimens was carried out with a Jeol 25-S-II instrument, operating at accelerating voltages of 12,5 to 25 K e V.

Leaf epidermis samples were isolated using

the Jeffrey's method (Johansen 1940) and observed with a light microscope to analyse the density and the distribution of stomata and pappilae. The samples were placed on a slide and immersed in a drop of glycerin of 50% underneath a coverslip and observed at 400X. Light microscope was used to confirm some anatomical traits.

RESULTS AND DISCUSSION

Rudgea decipiens and *Rudgea macrophylla* are understorey shrubs of the Tropical Rain Forest. Due to this fact, the leaves of *R. decipiens* and *R. macrophylla* have a dark green colour, which according to Boardman (1977) and Hart (1988), is due to a greater proportion of type a and b chlorophyll in the chloroplasts of such plants subject to reduce illumination. One distinguishing characteristic of the plants is the size of their leaves: *R. decipiens* is 2 to 5 centimeters long, while *R. macrophylla* measures 20 to 40 centimeters in length.

An analysis of the leaf surface reveals straight anticlinal walls on the two surfaces of the plants in study, while these walls are markdly tricker on the adaxial surface os *Rudgea decipiens* (figures 1 and 5). The non-underlating nature of the anticlinal walls represents an exception to generalizations by Isanogle (1944) and Hughes (1959) that the leaves of plants growing in shade areas, in general, present undulated anticlinal walls with densities proportional to the level of such shade.

In addition to the shape of anticlinal walls on the two surfaces, the environment may influence the cuticular ornamentation. Bergen (1904) and Dunn *et al* (1965) reported smooth cuticles in leaves growing in shaded environments and striated cuticles in leaves subject to direct sunlight. In the species under study, *R. decipiens* exhibits striations on the adaxial surface. These striations have an irregular and random distribution from cell to cell and confer a wrinkled look to the cuticle (figures 1 and 5). In contrast, the cuticle of the abaxial surface of *R. decipiens* is smooth, as are both surfaces of *R. macrophylla* (figurs 2,3 and 4). However, on the abaxial surface of *R. macrophylla*, there may occur striations on the cuticle of the epidermal cells adjacent to the stomatal apparatus (figures 9, 10 and 11). These figures show that the striations are parallel and confined to the periclinal walls, thus differing from the pattern observed in *R. decipiens*.

The present study also reveals no differences in relation to the epicuticular wax. No ornamentation was detected on either leaf surface of both species of *Rudgea*. The pattern of wax deposition observed is in a continuous manner over the leaf surface. Barthlott & Wollemweber (1981) believe that this latter pattern seems to be most frequent situation in the vascular plants.

Martin (1964) and Juniper & Jeffrey (1983) admit that in leaves with high incidence of fungal flora, the fungi secrete enzymes that are able to dissolve the epicuticular wax. Very large quantities of fungi are encountered on the leaf surfaces of the two species of *Rudgea*, principally on the adaxial surface of *R. macrophylla* (figures 2 and 4). The environment in which these species grow, provides ideal conditions for fungal to flourish. The relative humidity of the Floresta da Tijuca is 82% (Mattos et al. 1970) and the average annual precipitation is more than 2000mm (Vieira 1994).

The stomata, which are distributed only on the abaxial surfaces, are predominantly of the paracytic and parallelocytic type, following the classification of Payne (1970). However, in *R. macrophylla* we observed a type of stomatal apparatus that differs from the rubiaceous type. This different type is characterized by a change in the shape of the stomatal apparatus (figures 10 and 11). Similar structures were described as abnormal stomata for some species of Rubiaceae by Pant & Mehra (1965).

Coutinho (1962) emphasizes that hypostomatism is the norm in species of the tropical rain forests. This author believes that this phenomenon may constitute a protection against the obstruction and obliteration of the stomatal pores by small mosses, liverworts, fungi and other components of the epiphyllous flora that constantly cover the adaxial surface of the species of the rain forest. This is evident in figures 2 and 4 where part of the epiphyllous flora was removed from the adaxial surface of *R. macrophylla*.

The abaxial epidermis of the species studied is characterized by the presence of papillae (figures 12,13 and 14). These epidermal appendages have surfaces ornamented with small wrinkled forms in *R. decipiens* or are smooth-walled in *R. macrophylla*. The papillae can contribute to the protection against the loss of water by the stomata (Napp-Zinn 1988)

and improve the reception of light stimuli, important to plants submitted to shade (Bone et al. 1985). Therefore, due to the fact that *R. decipiens* and *R. macrophylla* receive reduced light and that their environments provides a great availability of water, one may conclude that the papillae act as converging lenses in terms of light stimuli for the mesophyll, thus meeting the needs of photosynthesis.

Micromorphological features of leaf epidermis have been recognized as helpful tools for taxonomic purposes (Metcalf & Chalk 1979, Barthlott & Wolleweber 1981, Fontencelle et al 1994). Our observations related here revealed two characters that may be of taxonomic value (Table 1):

Table 1: Micromorphological differences between leaf surface of *R. decipiens* and *R. macrophylla*.

Micromorphological characteristics	<i>R. decipiens</i>	<i>R. macrophylla</i>
Striated cuticle on the adaxial surface	+	-
Papillae with ornamented surface	+	-

ACKNOWLEDGEMENTS

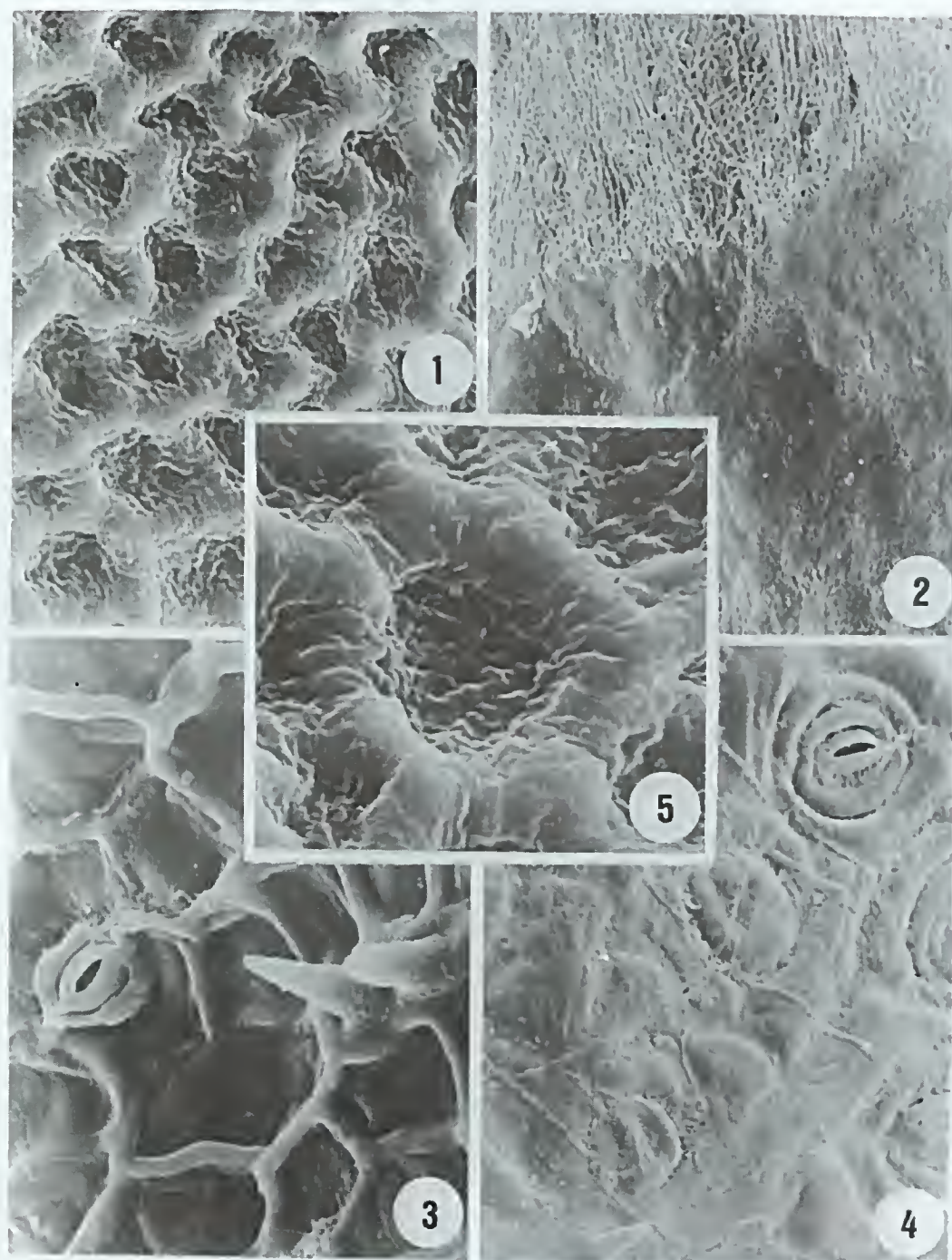
The authors are indebted to Heitor Monteiro Duarte, for his help taking the photos. The authors would like to thank Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), which provided the research training grant (Nº 110828/92-5), awarded to the first author, Fundação Universitária José bonifácio (FUJB), and also Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biofísica (UFRJ).

REFERENCES

AHMAD, I & WAINWRIGHT, S.J. 1976. Ecotype differences in leaf surface properties of *Agrostis stolonifera* from salt marsh, spray zone and inland habitats. *New phytol.* 76:361-366.
BAKER, E.A. & HUNT, G.M. 1986. Erosion of waxes from leaf surfaces by simulated rain. *New. Phytol.* 102:161-173.

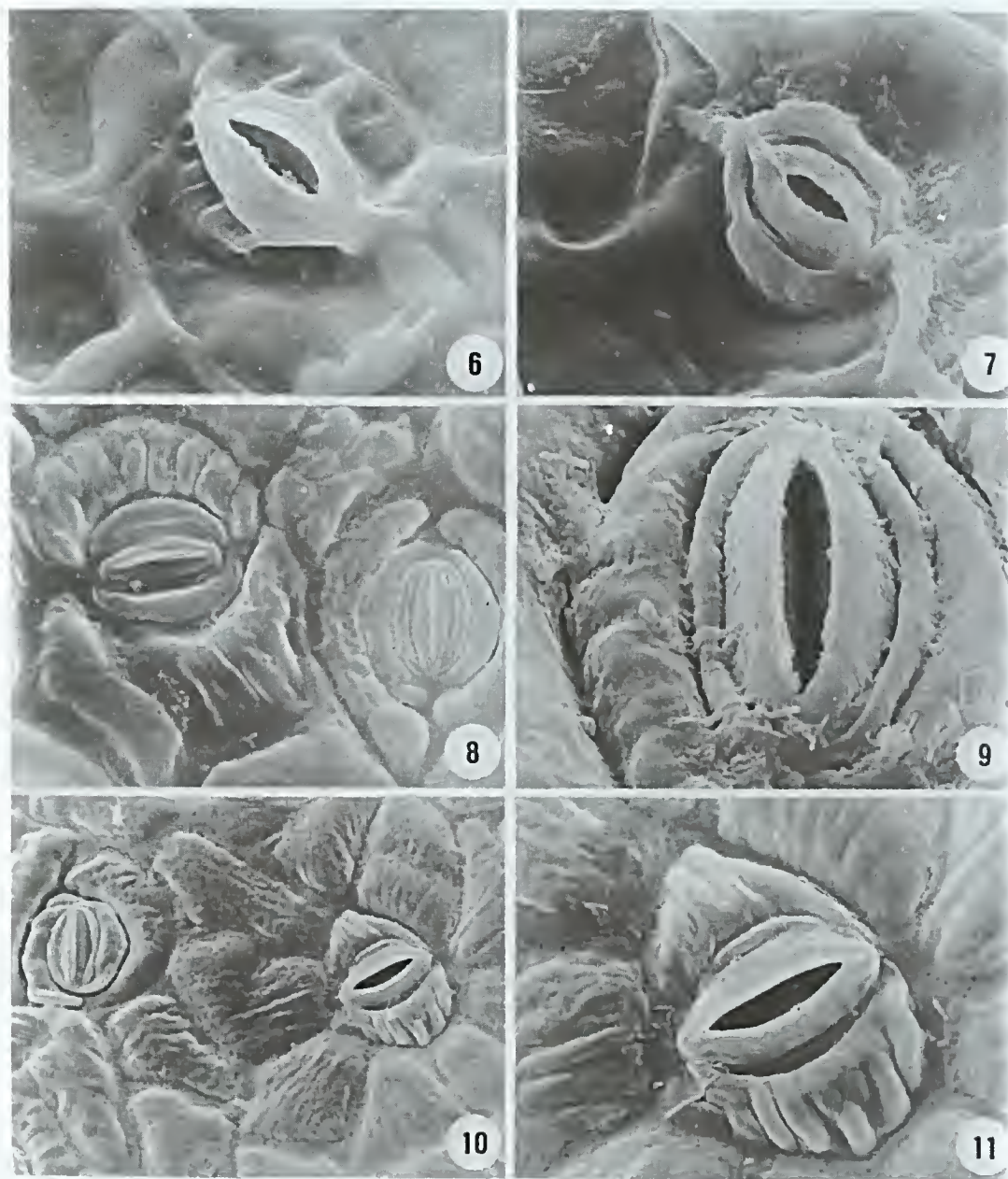


- BARTHLOTT, W. & WOLLENWEBER, E. 1981. Zur Feinstruktur, chemie und taxonomischen signifikans epicuticularer wachse und ähnlicher skrete. *Tropische und subtropische Pflanzenwelt*. Akademie der wiss. u. d. Literatur. 32:1-67.
- BERGEN, J. Y. 1904. Transpiration of sun leaves and shade leaves of *Olea europea* and broad-leaved evergreens. *Bot. Gaz.* 38: 285-296.
- BOARDMAN, N. K. 1977. Comparative photosynthesis of sun and shade leaves. *Ann. Rev. Pl. Physiol.* 28:355-377.
- BONE, R. A., LEE, D. W. & NORMAN, J. M. 1985. Epidermal cells functioning as lenses in leaves of tropical rain-forest shade plants. *App. Opt.* 24: 1408-1412..
- COUTINHO, L. M. 1962. Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata pluvial tropical. *B. Fac. Fil. Ciên. Letr. U.S.P. Bot.*, São Paulo, 18: 219pp.
- CUTLER, D. F. 1979. The scanning electron microscope in recent systematic plant anatomy. In *Anatomy of the Dicotyledons* (C.R. Metcalfe & L. Chalk eds.). Clarendon Press, Oxford, vol. 1, p. 9-11.
- DUNN, D. B., SHARMA, G. K. & CAMPBELL, C. C. 1965. Stomatal patterns of dicotyledons and monocotyledons. *Am. Mild. Nat.* 74: 185-195.
- FONTENELLE, G. B., GOMES, D. M. S. & MACHADO, R. D. 1994. Foliar anatomy and micromorphology of eleven species of *Eugenia* L. (Myrtaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 115:111-133.
- HALLAM, N. D. 1070. Growth and regenerative of waxes on the leaves of *Eucalyptus*. *Planta* 93: 257-268.
- HART, J. W. 1988. Light and plant growth. Unwin Hyman. London.
- HUGHES, A. P. 1959 Effects of the controlled shading upon the development of leaf structure in two deciduous tree species. *Ecology* 25: 404-413.
- ISANOGLE, I. E. 1944. Effects of controled shading upon the development of leaf structure in two deciduos trees species. *Ecology*, 25:404-413.
- JOHANSEN, D. 1940. *Plant Microtechnique*. Clarendon Press, Oxford.
- JUNIPER, B. E. & JEFFREY, C. E. 1983. *Plant surfaces*. Edward Arnold. London.
- MARTIN, J. T. 1964. Role of the cuticle in plant defense against plant desease. *An. Rev. Phytopath.* 2: 81-100.
- MARTIN, J. T. & JUNIPER, B. E. 1970. *The cuticles of plants*. Edward Arnold. London.
- MATTOS, C. C. L. V., MATTOS, M. D. L. V. & LAROCHE, R. C. 1970. Aspectos do clima e da flora do Parque Nacional da Tijuca. *Bras. Fl.*, Rio de Janeiro, 7 (25): 7-12.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press Oxford.
- NAPP-ZINN, K. 1988. *Anatomie der Blattes*. Gerbrude Borntraeger, Berlin.
- PANT, D. D. & MEHRA, B. 1965. Ontogeny of stomata; unrecognized patterns in the Dicotyledoneae. *Am. J. Bot.* 57: 140-147.
- PAYNE, W. W. 1970. Heliocytic and allelocytic stomata; unrecognized patterns in the Dicotyledoneae. *Am. J. Bot.* 57:140-147.
- ROBBRECHT, E. 1988. *Tropical wood Rubiaceae. Opera Botanica Belgium*, v.1, 269pp.
- SADDI, N. 1988. Micromorphological evidence in the genus *Kielmeyera* Martius (Guttiferae). *Rev. Bras. Biol.* 48(4): 697-720.
- SALATINO, A., MONTENEGRO, G. & SALATINO, M. L. F. 1986. Microscopia eletrônica de varredura de superfícies foliares de espécies lenhosas do cerrado. *Revta. Bras. Bot.* 9: 117-124.
- SKOSS, J. D. 1955. Structure and composition of plant cuticle in relation to environmental factors and permeability. *Bot. Gaz.* 117(1): 55-72.
- STACE, C. A. 1965. Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Bot.)* 4:3-78.
- VIEIRA, R. C. & GOMES, D. M. S. 1995. Superfície da lâmina foliar de *Psychotria nuda* (Cham. & Schltdl.) Wawra, *P. leiocarpa* Cham. & Schltdl., *P. stenocalyx* Müll. Arg. e *P. tenuinervis* Müll. Arg. (Rubiaceae). *Acta bot. bras.* 9(2): 263-270.
- VIEIRA, R. C. 1994. Considerações sobre o clima e o solo da Floresta da Tijuca e de Búzios. *Cad. Geoc.* 12:45-50.
- VIEIRA, R. C. & MACHADO, R. D. 1992. Superfície foliar de *Bauhinia radiata* Vell. em dos ambientes. *Hoehnea* 19(1/2):111-116.
- WILKINSON, H. P. 1979. The plant surface. In *Anatomy of the Dicotyledons*. (C. R. Metcalfe & L. Chalk, eds). Clarendon Press, Oxford, v.1, p.97-165.



Figures 1-5. Scanning electron micrographs of leaf surfaces from species of *Rudgea*. General view. 1. Adaxial surface of *R. decipiens* showing striated cuticle (600X). 2. An adaxial surface view of *R. macrophylla* where can be seen the smooth cuticle and epiphyllous flora (600X). 3-4. Abaxial surfaces of *R. decipiens* and *R. macrophylla* (600X). 5. Detail of the adaxial of *R. decipiens* illustrating the wrinkled look given by the striations (1200X).

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 7-13. 1993/97



Figures 6-11. Scanning electron micrographs of abaxial surfaces from species of *Rudgea*. Stomata. 6-7. Paracytic stoma from *R. decipiens* (1250X). 8-9. Stomata from *R. macrophylla* showing the striated and smooth cuticle of subsidiary cells (800X; 2600X). 10-11. Variations on stomata apparatus from *R. macrophylla*. Note the arrangement of the surrounding epidermal cells, radially disposed around the stoma, whose subsidiary cells differ from the standard type (610X; 1300X).

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 7-13 1993/97



Figures 12-14. Scanning electron micrographs of abaxial surfaces from species of *Rudgea*. Papillae. 12. A cone-like papilla with ornamented cuticle from *R. decipiens* (1200X). 13-14. Smooth-walled papillae from *R. macrophylla* (2600X).

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 7-13 1993/97

Sessea Carvalho et Schnoor - nova seção para o gênero *Cestrum* (Solanaceae)¹

Lucia d'Ávila Freire de Carvalho²
Adriana Schnoor³

RESUMO

UM NOVO EXAME DA MORFOLOGIA DAS DUAS ESPÉCIES BRASILEIRAS DO GÊNERO *SESSEA* (*SESSEA REGNELLI* TAUB. E *SESSEA BRASILIENSIS* TOLEDO) POSSIBILITOU RECONHECER CARACTERES MORFOLÓGICOS RELEVANTES PARA DIAGNOSTICÁ-LAS E CONCEITUAR O GÊNERO. A ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS GÊNEROS *SESSEA* E *CESTRUM*, PERMITIU ESTABELECEER UMA NOVA POSIÇÃO HIERÁRQUICA PARA O GÊNERO *SESSEA*. PARA AS ESPÉCIES BRASILEIRAS, É APRESENTADA UMA CHAVE PARA RECONHECIMENTO E NOVAS LOCALIDADES DE OCORRÊNCIA NO PAÍS SÃO REGISTRADAS.

PALAVRAS-CHAVES: SOLANACEAE, *SESSEA*, *CESTRUM*, TAXONOMIA, BRASIL, REGIÕES SUDESTE E SUL.

ABSTRACT

NEW INVESTIGATIONS ON THE MORPHOLOGY OF THE TWO BRAZILIAN SPECIES FOR THE GENUS *SESSEA* (*SESSEA REGNELLI* TAUB. AND *SESSEA BRASILIENSIS* TOLEDO) HAVE MADE POSSIBLE THE RECOGNITION OF SOME MORPHOLOGIC CHARACTERISTICS WHICH ARE RELEVANT TO THE DIAGNOSIS OF THE SPECIES AND THE CONCEPTUALIZATION OF THE GENUS. THE ANALYTICAL COMPARISON BETWEEN *SESSEA* AND *CESTRUM* LED TO A NEW HIERARCHIC POSITION FOR THE GENUS *SESSEA*. THE PRESENT PAPER ALSO INCLUDES A KEY TO THE BRAZILIAN SPECIES. NEW OCCURRENCES IN THE COUNTRY ARE REPORTED.

KEY WORDS: SOLANACEAE, *SESSEA*, *CESTRUM*, TAXONOMY, BRAZIL, SOUTHEAST AND SOUTH REGIONS.

INTRODUÇÃO E CONSIDERAÇÕES TAXONÔMICAS

O estudo das duas espécies brasileiras do gênero *Sessea* (*S. regnelli* Taub. e *S. brasiliensis* Toledo) revelou características morfológicas consistentes para diagnosticá-las e também conceituar o gênero. A grande semelhança com o gênero *Cestrum* e a análise bibliográfica do gênero *Sessea* demonstraram sua inconsistência e instabilidade taxonômica.

O gênero *Sessea*, descrito em 1794 por Ruiz et Pavón in Dunal (1852), foi revisado por Bitter (1920/21) que distribuiu as 13 espécies conhecidas até então (inclusive os novos táxons) pelas cinco séries por ele estabelecidas, levando em consideração a presença de indumento, o hábito e a localidade de ocorrência destas plantas.

A posição taxonômica deste gênero, por vezes variável dentro dos novos Sistemas, é constantemente discutida: Dunal (1852) indica o gênero *Sessea* no *Conspectus*, publicado por De Candolle, para a subtribo *Metternichieae* baseado na semelhança dos frutos capsulares e das sementes aladas, separando-o do gênero *Cestrum* por esta razão. Para Bentham e Hooker (1876) o gênero *Sessea* faz parte da subtribo

¹ Apresentado no VI Congresso Latinoamericano de Botânica, Mar del Plata, Argentina, 1994.

² Pesquisadora do JBRJ e do CNPq.
Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leão 915.
Cep: 22.460-030.

³ Bolsista do CNPq.

Cestrinae com outros sete gêneros, incluindo *Cestrum*, apesar deste possuir um fruto bacáceo. Francey (1935) e D'Arcy (1973) comentam a grande semelhança e as diferenças, por vezes pouco consistentes, observadas entre os gêneros *Cestrum* e *Sessea*, e consideram a grande afinidade existente em relação à organização da flor. Recentemente, Hunziker (1979) publicou um estudo sinótico sobre as solanáceas da América do Sul, localizando o gênero *Sessea* ao lado do gênero *Cestrum*, na tribo Cestreae, onde também inclui outros dois gêneros, *Metternichia* e *Vestia*. D'Arcy (1978 e 1979) admite também a presença deste gênero na tribo Cestreae.

Na análise comparativa efetuada entre *Cestrum* e *Sessea*, a relação cálice-corola e o tipo do fruto são aqui considerados caracteres morfológicos de valor taxonômico para distingui-los, embora não sejam suficientes para conceituar um gênero. Questão semelhante, bastante conhecida, pode ser observada entre gêneros que foram transformados em seção como, por exemplo, *Franciscea* Pohl em *Brunfelsia* L.; *Brugmansia* Pers. em *Datura* L. e *Lycopersicon* Mill. em *Solanum* L., considerados e reconsiderados através de inúmeras pesquisas elucidativas dos problemas morfológicos, visando simplificar e homogeneizar a Taxonomia, valorizando os caracteres consistentes para a identificação dos gêneros desta família.

RESULTADOS

Considerando os problemas levantados nos artigos mencionados e as pesquisas efetuadas com as duas espécies brasileiras, há como estabelecer uma nova posição para o gênero *Sessea*, sem provocar uma desordem na sistemática do grupo. Assim, fica formalizada a mudança do estado de gênero para seção *Sessea*, dentro do gênero *Cestrum*.

TRATAMENTO TAXONÔMICO

A descrição da seção foi baseada nos diversos exemplares herborizados das duas espécies brasileiras.

Sect. *Sessea* Carvalho et Schnoor nov. sect. et nov. stat.

Sessea Ruiz et Pav., *Fl. peruv. prod.* t.33:21.1794; Dun., 1852:595; Benth. & Hook., 1876:905; Miers., in Hook. *London Journ. Bot.* 5:152.1846; Baill., *Hist. Pl.* 9:359.1888; Bitter, 1920/21:219; Toledo, 1941:68. **Tipo:** *Sessea stipulata* Ruiz et Pav. "In montibus Peruviae Huanuci (Ruiz et Pav.)." MA.

Flores 9-23mm longi, calyx tubi corollae 1/2-

1/4 longi; capsula bivalva, seminibus paucis planis, testa reticulata.

ÁRVORE, 7-30m alt., ramos cilíndricos com lenticelas esparsas. **FOLHAS** pecioladas, isoladas, nervação camptódroma, nervuras secundárias ascendentes, alternas, opostas ou subopostas, nervuras terciárias anastomosadas, reticuladas, terminações múltiplas, bainha de células hialinas com pontuações e células esclerenquimáticas ao longo dos feixes e terminações vasculares, estômatos anomocíticos, tricomas com paredes lisas, unisseriados, dendríticos e glandulares com 2 células apicais, pedicelo com 1-2 células; pecíolo supracaniculado. **INFLORESCÊNCIA** laxa a congesta, axilar, racemosa e paniculada; bractéolas presentes. **FLORES** pediceladas ou sésseis, tubulosas a tubuloso-campanuladas, pré-floração induplicada, apêndices laciniiformes lanceolados, vestigiais, desiguais. **ESTAMES** inclusos, 5-iguais, ca. 1/3 condescido na região basal do tubo corolíneo; antera largo-oblonga, bilocular, dorsifixa, deiscência rimosa; filete geniculado, uninervado, glabro ou piloso; tricomas simples e dendríticos na região condescida, com tufo na extremidade superior. **GINECEU** de ovário súpero, glabro, disco anelar ca. de metade do comprimento do ovário; estilete acima dos estames exclusivos; região estigmática lateral, bifida. **CÁLICE** frutífero persistente, não desenvolvido, pedicelo desenvolvido. **CÁPSULA** ca. 1-3mm compr., cilíndrica, cartácea, septífraga, bivalvar, bifida no ápice, valvas de superfície lisa. **SEMENTES** poucas, aladas, planas, alongadas, testa reticulada, placenta alongada. **EMBRIÃO** reto, pouco endosperma, cotilédones planos, espatulados.

Etimologia: Martin Sessé, médico e naturalista espanhol, fundador e diretor do Jardim Botânico do México (1759-1829).

Chave analítica para o reconhecimento das espécies brasileiras

1. Folhas lanceoladas a ovado-lanceoladas, tomentosas na face dorsal; tricomas dendríticos e tricomas glandulares na face ventral, tricomas dendríticos densos na face dorsal; flores sésseis, cálice tomentoso, bractéolas lineares; cálice 1/2 do comprimento da corola, corola com lacínias lanceolado-agudas. 1. *Cestrum capsulare*
- 1'. Folhas lanceoladas, glabrescentes, tricomas glandulares esparsos na face dorsal, domáceas pilíferas; flores pediceladas, cálice glabrescente, bractéolas ausentes; cálice 1/4 do comprimento da

corola, corola com lacínias lanceolado-obtusas.

..... **2. *Cestrum toledii***

1. *Cestrum capsulare* Carvalho et Schnoor, nov. stat. et nov. nom.

Sessea regnellii Taub., Bot. Jahrb. 15. Beibl. 38:18.1893; Bitter, 1920-21:219; Francey, 1933:989; Smith et Downs, Fl. Illustr. Catarinense :243, fig.34a-c, foto :244.1966.

Sintipo: "Habitat in Brasiliæ prov. Minas Gerais prope Caldas. Regnell III, 1005; nuperrime etiam a cl. Glaziov sub n. 19729 (loco haud citato) transmissa. - Flor. et fructif. m. Sept." **Nome vulgar:** desconhecido.

Figuras: 1-8, 16, 17, 20.

ÁRVORE, 8-30m alt.; ramos quando adultos estriados, tomentosos, tricomas dendríticos. **FOLHA** membranácea, lanceolada a ovado-lanceolada, discolor; lâmina 7-13cm compr. e 2-7cm larg., margem inteira, indumento tomentoso, tricomas dendríticos e glandulares na face dorsal e tricomas glandulares na face ventral, 12-17 nervuras secundárias, estômatos com ostíolos acima do nível da epiderme. **PECÍOLO** 1,8-2,5cm compr. e ca. 1mm diâm. **FLORES** creme-esverdeadas, 1,4-1,7cm compr., sésseis, raro subsésseis; bractéolas lineares, 4-5cm compr., articuladas, tomentosas. **CÁLICE** esverdeado, claro, 4-7mm compr. e ca. 2,5mm diâm., tomentoso; tricomas de simples a dendríticos, emaranhados na face externa, abundantes em direção ao ápice das lacínias e tricomas glandulares esparsos na região apical na face interna; epiderme externa formada por células de paredes onduladas, celulósicas, finas e lisas, por vezes estriadas; células de paredes onduladas, irregulares, espessadas, lisas na porção inferior do tubo calicínico; lacínias ca. 1mm compr. e menor que 1mm larg. **COROLA** 0,8-1cm compr. e ca. 2mm diâm., tricomas unisseriados e dendríticos na região do bordo na face externa e densos na face interna; 5-nervuras ascendentes, ramificadas e anastomosadas na região das lacínias; células epidérmicas alongadas, paredes celulósicas, finas, lisas e estriadas na face externa; lacínias lanceolado-obtusas, ca. 1mm compr. e ca. 1mm larg., papilas estriadas. **FILETE** ca. 6mm compr., tricomas simples e dendríticos na extremidade superior da região concrescida; antera até 5mm compr. **OVÁRIO**

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 15-24 1993/97

até 1mm compr. e ca. 1mm larg.; estilete exclusivo, ca. 7mm compr. **CÁPSULA** 0,9-1,5cm compr., ca. 3mm diâm., pedicelo frutífero até 1mm compr.; 4-7 sementes, ca. 9mm compr., até 1mm larg., extremidades assimétricas; embrião ca. 3mm compr., cotilédones até 1mm compr.

Distribuição geográfica: Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina.

Fenologia: Flores entre os meses de agosto e outubro, frutos entre agosto e outubro e em janeiro.

Etimologia: o novo nome da espécie caracteriza a nova seção *Sessea*; o nome anterior, que homenageava o botânico suíço A. F. Regnell, não pôde ser mantido, pois incorreria em homonímia.

Material examinado: Minas Gerais: Poços de Caldas, 11/9/1966, O.Roppa 827 (R). Rio de Janeiro: Macaé de Cima, área degradada, 12/9/1990, C.M.B.Correia et al. 189 (RB). Paraná: Guarapuava, araucarieto semi-devastado, 20/9/1968, G.Hatschbach s.n. (RB 142.081); Chopinzinho, araucarieto, 12/8/1971, G.Hatschbach et al. 26.912 (RFA); Maudirituba, região de araucária, 6/10/1987, G.Hatschbach et al. 51.480 (HRB). Santa Catarina: Joaçaba, ruderal, 500-600m de alt., 5/1/1957, L.B.Smith et al. 9.925 (R); Itapiranga, floresta, 200-250m de alt., 17/10/1964, idem 12.655 (HRB, R); idem, 19/10/1964, idem 12.728 (R); Uruguai, floresta, 350-400m de alt., 24/10/1964, idem 12.925 (R, SP).

2. *Cestrum toledii* Carvalho et Schnoor, nov. stat. et nov. nom.

Sessea brasiliensis Toledo, 1941:68; Carvalho, Hoehnea 12:74.1985. **Sintipo:** "Habitat in Brasilia meridionali (Estado de São Paulo) in silvis prope urbes: Capital (in Parque e Jardim Botânico do Estado et in Serra da Cantareira); Atibaia (Pedra Grande); Santa Isabel; Guaratinguetá." **Nome vulgar:** canela-de-veado, peroba-d'água (São Paulo), pau-novo (Rio de Janeiro).

Figuras: 9-15, 18, 19, 21-23.

ÁRVORE, 7-25m alt.; ramos estriados e esfoliantes, glabros. **FOLHA** membranácea a cartácea, lanceolada; lâmina 5,5-14,5cm compr. e 1,8-4,5cm larg., margem inteira raro levemente

ondulada, tricomas glandulares diminutos esparsos na face dorsal, 8-16 nervuras secundárias, domáceas pilíferas, estômatos no nível da epiderme. **PECÍOLO** 1-2,5cm compr. e ca. 1mm diâm. Raque da inflorescência vilosa. **FLORES** alvacentas até amarelo-esverdeadas, 1,6-2,4cm compr., pedicelo articulado, até ca. 2mm compr., glabro. Bractéolas cadueas. **CÁLICE** verde-claro, 3-4mm compr., glabrescente; tricomas unisseriados e ramificados esparsos na face externa da região das lacínias, próximos à margem e ao longo das nervuras; tricomas glandulares esparsos na face interna do cálice; papilas estriadas esparsas na região das lacínias; células irregulares, paredes celulósicas, retas, finas e lisas na epiderme externa; células alongadas, lisas na epiderme interna; numerosas células alongadas de paredes onduladas e esclerenquimáticas na região do tubo califneio e ao longo dos feixes vasculares; lacínias ca. 1mm compr. e ca. 1mm larg. **COROLA** ca. 1,3cm compr. e ca. 2mm diâm., tricomas unisseriados com células apicais esclerenquimáticas e tricomas unisseriados evoluindo para tricomas ramificados na região do bordo das lacínias na face interna e densos na face externa; 5-nervuras ascendentes, ramificadas e livres; células irregulares, paredes celulósicas, retas, finas e lisas na epiderme externa, células alongadas, paredes hialinas, lisas na epiderme interna na região mediana do tubo; lacínias lanceolado-agudas ca. 1mm compr. e ca. 1mm larg., margem e face interna papilosa, papilas estriadas e apiculadas. **FILETE** 1,1-1,8cm compr.; tricomas simples na região concreseida, com tufos na extremidade superior; antera ca. 1mm compr., superfície papilosa. **OVÁRIO** ca. 8mm compr. e 8mm larg.; estilete ca. 1,3cm compr.; papilas estriadas ao longo do estilete. **CÁPSULA** 1,3-2cm compr., ca. 4mm diâm., pedicelo frutífero ca. 1-2,8mm compr.; 8-sementes, ca. 1-1,5cm compr. e 1-2mm larg., extremidades simétricas; embrião até 2mm compr., cotilédones até 1mm compr.

Distribuição geográfica: Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

Fenologia: Flores entre os meses de maio e julho, outubro e novembro, frutos entre agosto e novembro.

Etimologia: o nome da espécie foi trocado para evitar a homonímia; aproveitou-se para homenagear o autor da descoberta da espécie, J. F. Toledo (1905-1952), do Instituto de Botânica de São Paulo.

Utilidade: Madeira resistente à humidade (Toledo, 1941 *apud* Koscinski.).

Material examinado: Minas Gerais: Viçosa,

silvicultura, 14/6/1978, R.S.Ramallo & G.Rodrigues 1.189 (HRB, RB); **Rio de Janeiro:** Teresópolis, mata atlântica, 1000m de alt., 13/6/1940, A.C.Brade 16.287 (RB); Parque Nae. da Serra dos Órgãos, 16/10/1942, W.D.Barros 1.046 (RB); **São Paulo:** Campos do Jordão, mata de araucária, 22/11/1979, H.C.de Lima 1.130 (RB); Igaratá, 3/8/1949, M.Kuhlmann 1.952 (RB); Jundiá, Serra do Japi, 4/12/1984, L.P.C.Monellato et al. s.n. (UEC); São José dos Campos, Reserva Florestal de Boa Vista, 10/9/1985, A.F.Silva et al. 1.246 (RB); São Paulo, matas do Instituto Botânico, 19/6/1961, E.Pereira et al. 5.727 (RB); Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, 10/10/1979, M.R.F.Melo 151 (RB); idem, 16/6/1932, F.C.Hoehne s.n. (RB 210.249, SP 29.746); Parque do Estado, nativa, 31/5/1961, A.Hodgson s.n. (RB 302.180, SP 117.055); Cidade Jardim, resto de mata primitiva, O.Handro 1.196 (SP); Serra da Cantareira, Serra da Cuca, M.Koscinski 108 (SP 30.823 e UEC s.reg.); Serra do Japi, 11/6/1990, J.Vasconcellos Neto s.n. (RB 302.850). **S.loc.**, 6/11/1941, J.G.Kuhlmann s.n. (RB 45.585).

DISCUSSÃO

No exame morfológico das lâminas foliares e das flores de *C. capsulare* e *C. toledii* foram observadas as diversas etapas do desenvolvimento dos tricomas simples e dendríticos, passando da fase de tricomas simples e glandulares para pluricelulares (figs. 2-5) conforme Seithe (1979) demonstra para as espécies de *Solanum*.

O padrão de vascularização, embora expressivo, não apresenta valor taxonômico a nível específico; apenas em *Cestrum toledii* a espessura dos feixes vasculares a partir da 4ª ordem é menor quando comparada com *Cestrum capsulare* (figs. 20 e 21).

Os apêndices laciniiformes vestigiais (fig. 23), observados nas duas espécies brasileiras, foram mencionados por Toledo (1941) em *Sessea brasiliensis* como "*an nocte expansae*" e nos permite estabelecer uma nova afinidade com a seção *Cestranthus* Benth. do gênero *Schwenckia* (Carvalho, 1978), assim como a semelhança das flores e a presença do fruto capsular.

Através do levantamento bibliográfico tradicional, foram relacionadas 27 espécies, sendo 26 espécies distribuídas pela América do Sul e uma única espécie indicada para o Haiti (fig. 24).

Da consulta realizada a diversos herbários foi possível registrar para as espécies brasileiras novas localidades de ocorrência, a saber: Estados do Rio de Janeiro e do Paraná para *Cestrum capsulare* e Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro para

Cestrum toledii. Estas duas espécies têm preferência de crescimento em formação de floresta, como a Floresta Pluvial Atlântica e Floresta Pluvial Atlântica montana. A região andina concentra 24 espécies. Existe uma disjunção alopatrica para as espécies deste grupo, evidenciando que as brasileiras são simpátricas.

Apenas *Sessea vestioides* (Schlecht.) A.T.Hunz. (Toledo, 1941; Hunziker, 1977 e 1979) parece ter alguma proximidade com a região sul do Brasil, ainda não comprovada nos herbários brasileiros. Recentemente, os herbários de Paris (P) e Kew Gardens (K) enviaram material fotográfico e o herbário de Viena (W) enviou uma exsicata com flores desta espécie. Este material, coletado por Sellow, não especifica a região do Brasil. No artigo de Urban (1893) há indicações de coletas realizadas por Sellow no Estado do Rio Grande do Sul, próximas à cidade de Porto Alegre, no lugarejo denominado Encruzilhada, no ano de 1825, sob o nº 2.965. No ano seguinte, outra coleta sob o nº 3.897 foi efetuada no Rio Grande do Sul, mas não foi possível identificar a localidade, mesmo após a consulta ao artigo de Herter (s.d.). Estas coletas são consideradas por Schlechtendal, autor da espécie *Cestrum vestioides*, como tipos nomenclaturais caracterizados sintipos.

As demais espécies, que não ocorrem no Brasil, não foram analisadas neste artigo, apenas estudadas através da leitura de suas descrições, observando-se os caracteres comuns ao gênero. Assim, fica em aberto para futuros estudos, com base no material botânico frutífero (característica mais consistente), a posição dessas espécies na seção recém criada ou o seu deslocamento para as outras seções do gênero *Cestrum*.

AGRADECIMENTOS

Aos srs. responsáveis pelos herbários nacionais: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - RADAM (HRB), Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), Museu Nacional (R), Universidade Estadual de Campinas (UEC), Universidade Federal do Rio de Janeiro (RFA), Universidade de São Paulo (UPF) e Universidade Federal de Viçosa (VIC); e estrangeiros: Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (P), Royal Botanic Gardens, Kew (K) e Naturhistorisches Museum, Wien (W).

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Tecnologia - CNPq e ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro, nossos agradecimentos pelo apoio financeiro e incentivo.

A J. F. Toledo (*in memoriam*) e ao Instituto de Botânica de São Paulo pelo uso do desenho de *Sessea brasiliensis* Toledo (figs. 9, 13, 14 e 15).

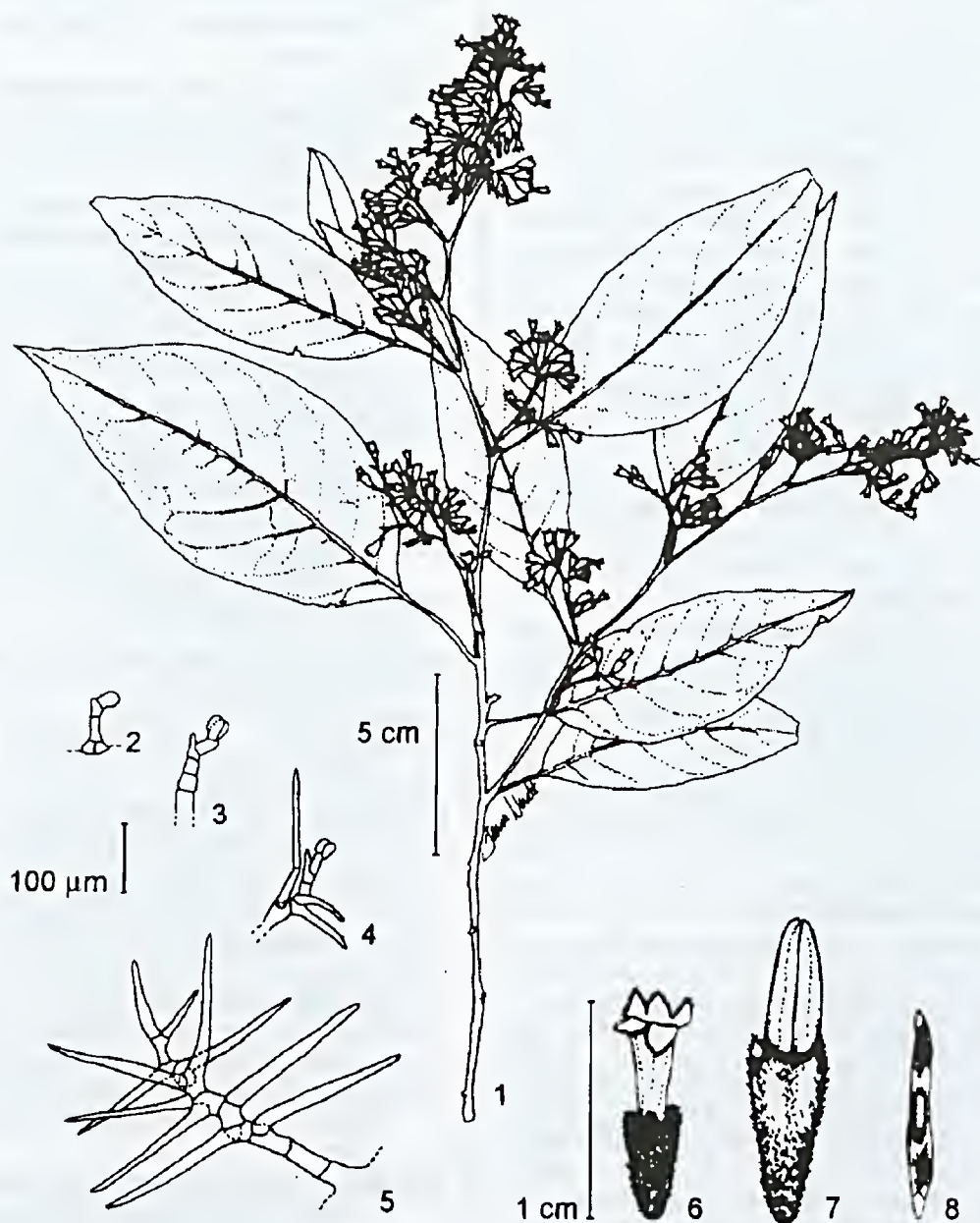
À ilustradora Tânia Wendt pelos desenhos de *Cestrum capsulare* (figs. 1, 6, 7 e 8).

A Renato Pizarro Drummond pela

colaboração nos demais desenhos.

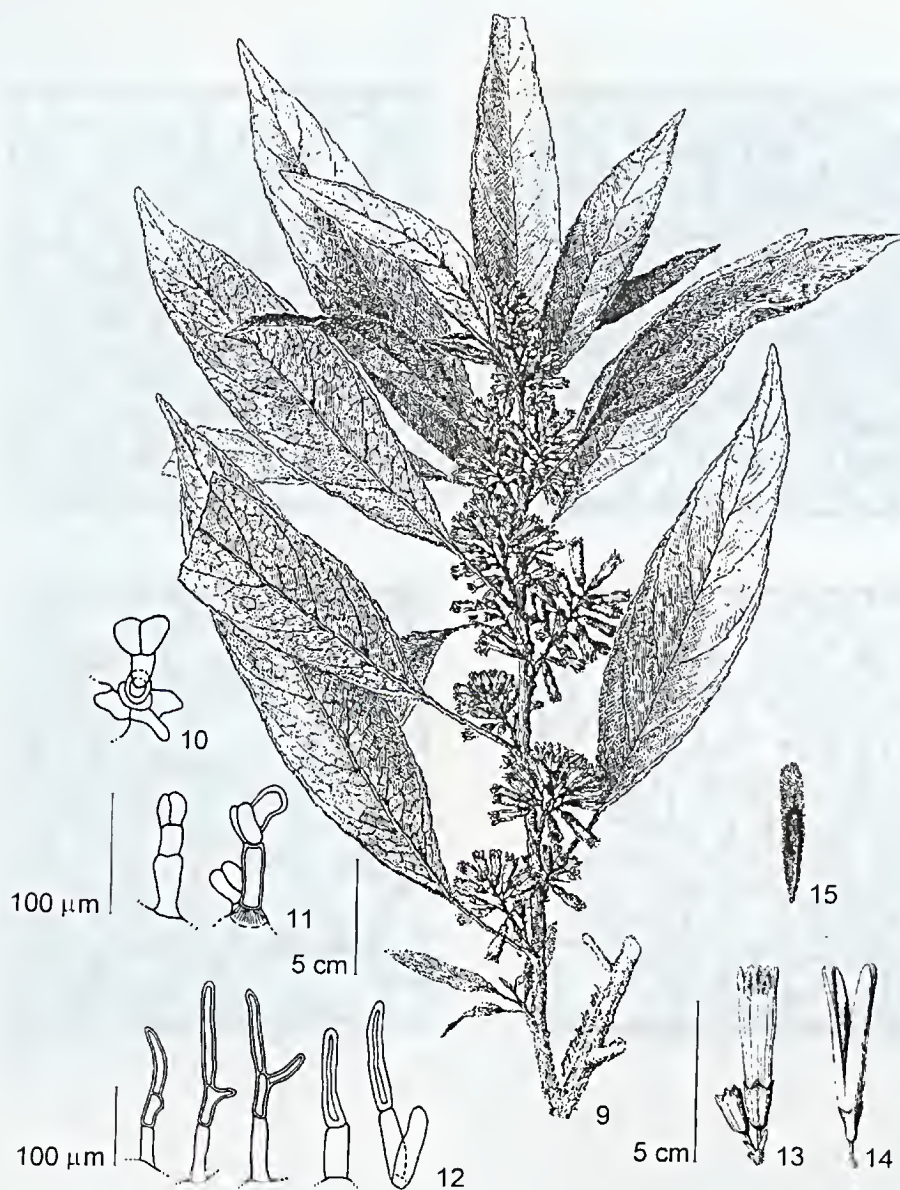
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENTHAM, G. & HOOKER, J.D. (1876). *Genera Plantarum* 2(2):886,905.
- BITTER, G. (1920/21). Zur Gattung *Sessea*. *Fedde Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 17:199-227.
- CARVALHO, L.d'A.F. de. (1978). O Gênero *Schwenckia* D. Van Rooyen ex Linnaeus no Brasil - Solanaceae. *Rodriguésia* 29(44):307-523. 77 figs.
- D'ARCY, W.G. (1973). Flora of Panama, Part IX. Family 170. Solanaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 60:573-780.
- _____ (1978). A preliminary synopsis of *Salpiglossis* and other *Cestreae* (Solanaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 65:698-724.
- D'ARCY, W.G. (1979). 1. Taxonomy and Floristics. 1. The classification of the Solanaceae. In: *The Biology and Taxonomy of the Solanaceae*. Linnean Society Symposium Series 7. Eds. Hawkes, J.G. et al., London, Academic Press Inc. 738p.
- DUNAL, M.F. (1852). Solanaceae. In: *DC. Prod.* 13(1):595-6.
- FRANCEY, P. (1935). *Monographie du genre Cestrum* L. :48-65.
- HERTER, W. (s.d.). Auf den Spuren der Naturforscher Sellow und Saint-Hilaire. :119-149, 1 mapa.
- HUNZIKER, A.T. (1977). Estudios sobre Solanaceae. VIII. Novedades varias sobre tribus, generos, secciones y especies de Sud America. XIII. Nota sobre *Sesseeopsis*, sinónimo de *Sessea*. *Kurtziana* 10:7-50.
- _____ (1979). 1. Taxonomy and Floristics. 2. South American Solanaceae: a synoptic survey. In: *The Biology and Taxonomy of the Solanaceae*. Linnean Society Symposium Series 7. Eds. Hawkes, J.G. et al., London, Academic Press Inc. 738p.
- SEITHE, A. (1979). V. Anatomy and fine structure. 23. Hair types as taxonomic characters in *Solanum*. In: *The Biology and Taxonomy of the Solanaceae*. Linnean Society Symposium Series 7. Eds. Hawkes, J.G. et al., London, Academic Press Inc. 738p.
- TOLEDO, J.F. (1941). Sobre a presença, no Brasil, do gênero *Sessea* Ruiz et Pavón. *Arq. Bot. Estado de São Paulo* n.s., f.m., 1(3):64-71, t.86.
- URBAN, I. (1893). Biographische Skizzen. *Bot. Jahrb.* 17:12-198.



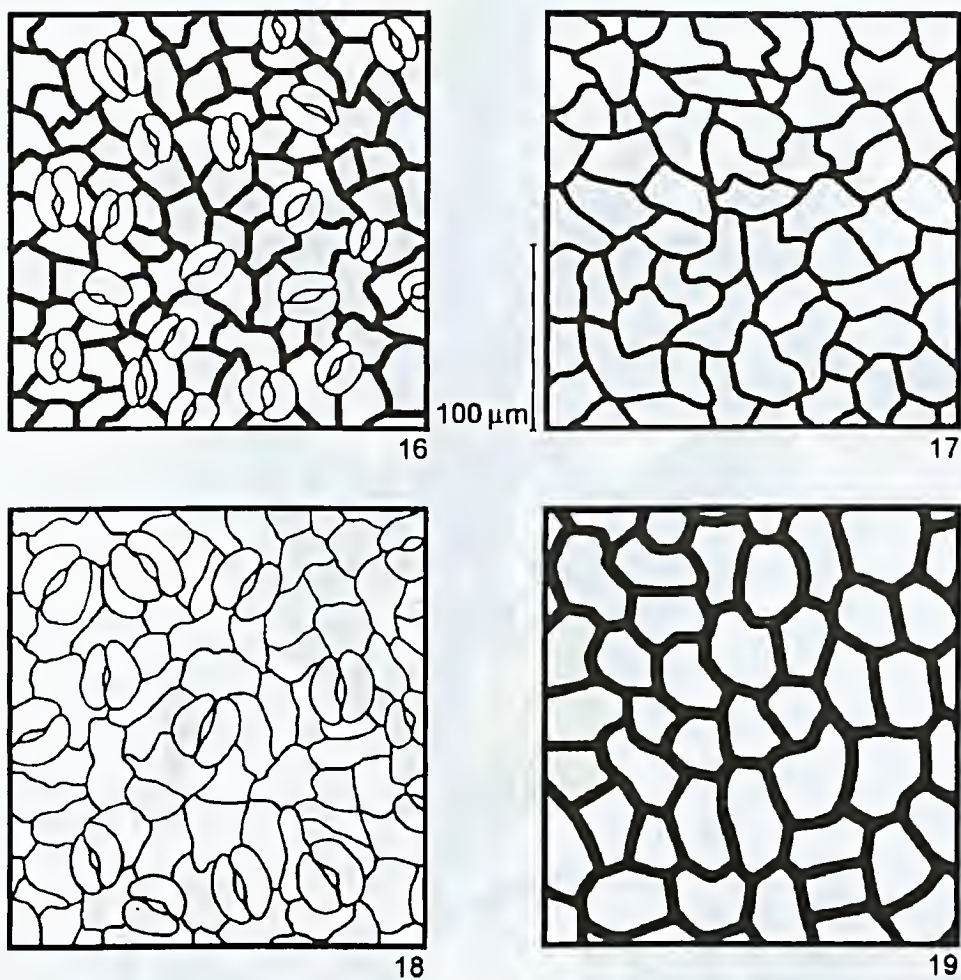
Figuras 1-8. *Cestrum capsulare* Carvalho et Schnoor. 1. Hábito; 2-5. Fases de desenvolvimento do tricoma dendrítico, corola e lâmina foliar; 6. Flor; 7. Fruto; 8. Semente.

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 15-24 1993/97



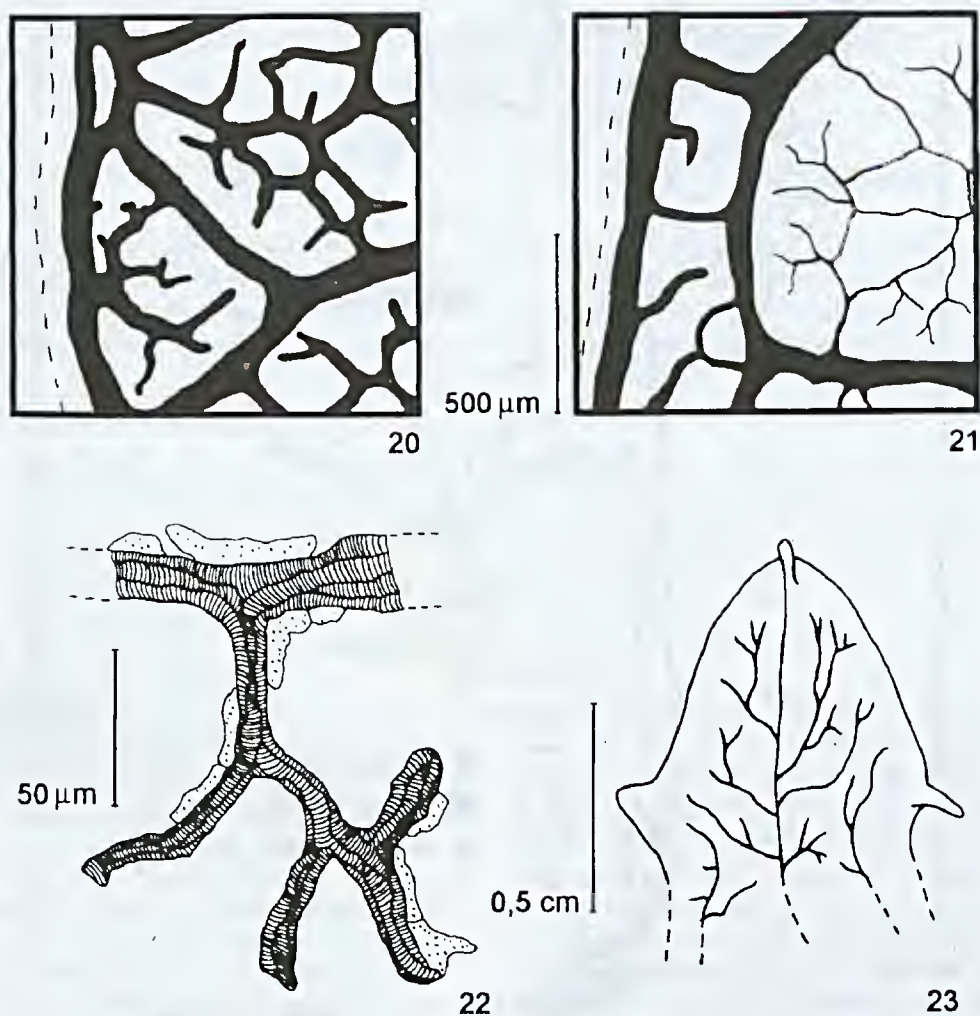
Figuras 9-15. *Cestrum toledii* Carvalho et Schnoor. **9.** Hábito; **10.** Tricoma glandular, lâmina foliar; **11.** Fases de desenvolvimento do tricoma glandular, corola; **12.** Fases de desenvolvimento do tricoma ramificado, corola; **13.** Flor; **14.** Fruto; **15.** Semente.

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 15-24 1993/97



Figuras 16-17. *Cestrum capsulare* Carvalho et Schnoor. 16. Epiderme inferior; 17. Epiderme superior.
18-19. *Cestrum toledii* Carvalho et Schnoor. 18. Epiderme inferior; 19. Epiderme superior.

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 15-24 1993/97



Figuras 20. *Cestrum capsulare* Carvalho et Schnoor; Vascularização da lâmina foliar na região do bordo.
21-23. *Cestrum toledii* Carvalho et Schnoor. **21.** Vascularização da lâmina foliar na região do bordo;
22. Terminação vascular; **23.** Apêndice vestigial da lacínia da corola.

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 15-24 1993/97



Figura 24. Distribuição geográfica das espécies.

Anatomia Foliar de *Eugenia cuprea* (Berg) NDZ. e *Marlierea suaveolens* Gard. (Myrtaceae)¹.

Cátia Henriques Callado

RESUMO

O PRESENTE TRABALHO ABORDA A ANATOMIA FOLIAR DE *EUGENIA CUPREA* (BERG) NDZ. E *MARLIEREA SUAVEOLENS* GARD., ESPÉCIES MUITO REPRESENTATIVAS NA FLORESTA ATLÂNTICA DA REGIÃO DE MACAÉ DE CIMA - RJ.

AS DUAS ESPÉCIES FORAM ANALISADAS SEGUNDO SUAS EPIDERMES, PARÊNQUIMA CLOROFILIANO, SISTEMA VASCULAR, TECIDOS DE SUSTENTAÇÃO (COLÊNQUIMA E ESCLERÊNQUIMA) E APRESENTAÇÃO DAS ESTRUTURAS SECRETORAS E SUBSTÂNCIAS SECRETADAS.

ABSTRACT

THE PRESENT WORK RELATES TO THE LEAF ANATOMY OF *EUGENIA CUPREA* (BERG) NDZ. AND *MARLIEREA SUAVEOLENS* GARD. SPECIES, WITH REPRESENTATIVE OCCURRENCE IN THE RAIN FOREST OF MACAÉ DE CIMA - RJ.

BOTH SPECIES WERE ANALYZED ACCORDING TO THE EPIDERMIS, CHLORENCYMA, VASCULAR SYSTEM, SUPPORTING TISSUE (COLLENCYMA AND SCLERENCYMA), SECRETORY STRUCTURES AND THEIR SECRETED SUBSTANCES.

KEY WORDS: MYRTACEAE, LEAF ANATOMY, *EUGENIA*, *MARLIEREA*

INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae compreende cerca de 100 gêneros e aproximadamente 3000 espécies, com distribuição tropical e subtropical, tendo centros de dispersão nas Américas Central e do Sul e na Austrália (Joly, 1979; Barroso, 1987).

Grande importância botânica e econômica é atribuída a esta família, principalmente por sua representatividade elevada em nossas matas e pelos seus diversos gêneros de interesse comercial, tais como: *Psidium*, *Myrciaria*, *Eugenia*, *Marlierea*, *Campomanesia*, produtores de frutos comestíveis; *Eucalyptus*, *Eugenia* e *Marlierea*, fornecedores de lenha e madeira; *Syzygium* e *Pimenta*, portadores

de essências aromáticas (Joly, 1979; Pereira, 1985).

Barroso et al. (1987) destaca a extrema semelhança morfológica que as espécies desta família apresentam, mesmo pertencendo a gêneros diferentes, é impossível, muitas vezes, separá-las no campo, tornando-se problemática e demorada a identificação das espécies.

Trabalhos como os de Van Wyk et al. (1980; 1982), Machado et al. (1988), Khatijah et al. (1992) e Fontenelle et al. (1994), baseiam-se na anatomia vegetal e ultraestrutura celular para fornecer novos subsídios a sistemática da família, o que tem se mostrado bastante eficaz na resolução de problemas taxonômicos.

O gênero *Eugenia* L., constitui um dos maiores gêneros de plantas lenhosas do mundo (Good, 1969) e talvez o de maior dificuldade para determinação taxonômica (Van Wyk et al. 1980). O gênero *Marlierea* Camb., possui muitas espécies produtoras de frutos comestíveis, contudo, representa um gênero pouco estudado e a literatura consultada não revelou

Bióloga Bolsista da Fundação Botânica Margareth Mee
Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Rua Jardim Botânico, 1008 - Jardim Botânico
Rio de Janeiro - RJ. CEP: 22460-000

¹ Inserido no Programa Mata Atlântica do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 25-37 1993/97

estudos anatômicos referentes à espécies pertencentes a este *taxon*.

Eugenia cuprea (Berg) Ndz. e *Marlierea suaveolens* Gard. foram selecionadas para este trabalho, por serem muito representativas na Reserva Ecológica de Macaé de Cima - RJ, apresentando um alto índice de valor de importância, encontrando-se ameaçadas de extinção por destruição do seu ecossistema natural (Relatório Técnico do Programa Mata Atlântica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1990).

Neste trabalho, que constitui parte de uma série de pesquisas anatômicas sobre as famílias mais representativas da Mata Atlântica ("Projeto Anatomia Vegetal - Programa Mata Atlântica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro"), propõe-se contribuir, através do estudo da anatomia comparada, para um melhor conhecimento dessas duas espécies florestais da família *Myrtaceae* e fornecer subsídios à taxonomia. Paralelamente, espera-se gerar dados complementares aos estudos de conservação e ao conhecimento das adaptações morfológicas, decorrentes da ação ambiental expressas na anatomia foliar de espécies da Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado é proveniente da Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Município de Nova Friburgo - RJ, que constitui um remanescente de mata primária, bem preservado. O material botânico encontra-se depositado no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, sob os números de registro: RB294395 (*Eugenia cuprea*) e RB294396 (*Marlierea suaveolens*).

Foram coletadas folhas completamente desenvolvidas, retiradas do 3º e 4º nós e fixadas em F.A.A. (Formaldeído, Ácido acético e Etanol 50º GL) Johansen (1940) ou álcool etílico 70º GL (Jensen, 1962). A confecção de lâminas permanentes seguiu as técnicas apropriadas à microscopia óptica descritas em Johansen (1940) e Sass (1958), utilizando-se o micrótomo rotativo Spencer para obtenção dos cortes, cuja espessura variou entre 8 e 10µm. A coloração se fez pelo azul de astra e fucsina básica, modificado por Krieger (Braga, 1977).

O estudo da epiderme foi realizado em material dissociado pelo método de Jeffrey (Johansen, 1940) e corado pela safranina hidroalcoólica (Sass, 1958). Para *E. cuprea* foram realizados cortes paradérmicos de material embocado em parafina, para classificação dos estômatos.

Os testes histoquímicos foram aplicados em cortes a mão livre de material recém coletado. A presença de substâncias fenólicas foi evidenciada,

utilizando-se os teste de Hoepfner-Vorsatz (Reeve, 1951) e de Johansen (1940). Para identificação dos cristais, utilizou-se os ácidos acético e clorídrico (McLean & Cook, 1958) e para os compostos de origem lipídica, foi empregado o Sudan IV (Sass, 1958).

A frequência dos estômatos foi calculada em milímetros quadrados, os desenhos e diagramas foram realizados com auxílio da câmara clara acoplada ao microscópio binocular Olympus BH2 e as fotomicrografias ao fotomicroscópio Olympus PM-10AD.

RESULTADOS

Eugenia cuprea

Pecíolo

O pecíolo em seção transversal, apresenta epiderme uniestratificada recoberta por cutícula e estratos cuticulares espessos que formam flanges, são observados ainda, tricomas tectores unicelulares dibracados (fig.: 1).

A região correspondente ao córtex é preenchida por células parenquimáticas de paredes espessas (fig.: 2), que em seções longitudinais apresentam-se isodiamétricas (fig.: 8).

O sistema vascular dispõe-se em arco por todo o seu percurso, é constituído de floema externo, xilema e floema interno (figs.: 3, 9-11); este último, na porção proximal e mediana do pecíolo, se contacta ao floema externo, circundando todo o xilema (figs.: 9 e 10). As figuras 9, 10 e 11 representam respectivamente as regiões proximal, mediana e distal, revelando o surgimento progressivo de pequenos feixes laterais ao arco condutor, a partir da porção mediana do pecíolo.

O xilema é integrado por fileiras radiais de elementos de vaso, intercaladas por células parenquimáticas (fig.: 3). Em seções longitudinais, os elementos de vaso apresentam espessamento anelar ou helicoidal (fig.:8) e paredes terminais levemente oblíquas, nas quais se localizam as placas de perfuração simples.

O floema é formado por células companheiras, elementos de tubo crivado com paredes terminais oblíquas, onde se localizam as placas crivadas (fig.: 8) e células parenquimáticas portadoras de cristais prismáticos, dispostos em séries cristalíferas (fig.:4).

Envolvendo o sistema vascular observa-se uma bainha composta por células de paredes fortemente espessadas (figs.: 3, 9-11), que em seções longitudinais apresentam-se alongadas e com paredes terminais retas ou afiladas (fig.: 8).

As bolsas secretoras são muito frequentes, ao longo do pecíolo, localizando-se mais internamente

ou próximas a epiderme (figs.: 2, 9-11). Cristais prismáticos e drusas ocorrem na região cortical do pecíolo (fig.: 8).

Lâmina Foliar

Em seção transversal a epiderme da lâmina foliar apresenta-se uniestratificadas, sendo a cutícula e os estratos cuticulares mais espessos na face adaxial (figs.: 5, 20 e 21). Uma fina camada de cera se justapõe à cutícula, esta, na face abaxial apresenta estrias epicuticulares muito proeminentes, perceptíveis em visão frontal e em cortes transversais à lâmina foliar (figs.: 7, 16-20).

Em vista frontal a epiderme adaxial revela células com paredes anticliniais fortemente sinuosas (fig.: 6). São observadas áreas mais claras que representam diferenças no grau de espessamento da parede periclinal externa conforme se verifica em seções transversais (fig.: 5).

A epiderme abaxial em vista frontal apresenta células com paredes anticliniais também sinuosas. As áreas claras da parede periclinal externa são menos evidentes nesta face (fig.: 15). Os estômatos são do tipo anomocítico e estaurocítico e ocorrem em uma concentração média de 417/mm².

As células estomáticas em vista frontal, apresentam forte espessamento na região mediana e extremidades com paredes delgadas (fig.: 15). Em seções transversais ao nível equatorial destas células, observa-se o nivelamento com as demais células epidérmicas e um lume muito estreito (fig.: 16). Seções longitudinais a células estomáticas, confirmam as afirmações acima (fig.: 17).

São observados tricomas tectores unicelulares dibrakeados (figs.: 18 e 19) ocorrendo em ambas as epidermes, sendo em maior concentração na face inferior da folha, o que dificulta a observação dos demais elementos epidérmicos.

O mesófilo é tipicamente dorsiventral com apenas uma camada de parênquima paliádico e aproximadamente nove estratos de parênquima lacunoso (figs.: 20 e 21). São observados idioblastos contendo substâncias fenólicas e portadores de cristais prismáticos ou drusas. Estes últimos, podem formar séries cristalíferas de dois idioblastos superpostos no parênquima paliádico.

O bordo foliar apresenta-se levemente fletido para face abaxial, com células epidérmicas revestidas por cutícula e estratos cuticulares espessos, formando flanges. Um colênquima do tipo anelar preenche a extremidade do bordo (fig.: 25).

O sistema vascular ao nível da nervura principal é único, em forma de arco com extremidades eretas, apresentando floema interno (figs.: 12 - 14, 22 e 26).

Envolvendo o arco condutor, ao nível da base foliar, forma-se uma bainha mista composta por células que apresentam paredes celulósicas fortemente espessadas e pelas primeiras fibras perivasculares (fig. 12). Esta bainha mista é progressivamente substituída por fibras, conforme se apresenta no terço médio e no ápice foliar (figs.: 13 e 14). Ocorre, ainda, um colênquima do tipo angular voltado para as faces ad e abaxial (figs.: 12 - 14).

As nervuras de pequeno porte são constituídas por feixes colaterais acompanhados por calotas de fibras dispostas em pólos contrários (fig.: 20).

Inúmeras bolsas secretoras são encontradas dispersas ao longo da nervura principal, mesófilo e bordo (figs.: 12 - 13, 21, 24 e 25). As células epiteliais são bem estreitas e possuem paredes delgadas (fig. 24). O conteúdo presente nestas cavidades é de natureza lipídica.

Marlierea suaveolens

Pecíolo

A epiderme é uniestratificada, recoberta por cutícula e estratos cuticulares espessos que formam flanges. A presença dos tricomas tectores unicelulares dibrakeados é menos freqüente no pecíolo desta espécie (figs.: 27 - 29).

O sistema vascular sofre mudanças em sua forma durante o seu percurso. Na região proximal, observa-se o formato em anel, que progressivamente adquire a forma de arco, consolidando-se na região distal do pecíolo (figs.: 23, 27 - 29). Os elementos condutores repetem a estrutura da espécie anterior, exceto no que diz respeito a distribuição do floema interno, que em *M. suaveolens*, constitui pequenos grupos intercalados por células parenquimáticas e idioblastos portadores de substâncias fenólicas ou cristais prismáticos (figs. 27 - 29 e 38).

Envolvendo o sistema condutor ocorrem células com forte espessamento celulósico (fig.: 38), estas são alongadas e com paredes terminais retas, impregnadas por substâncias fenólicas. Algumas fibras são observadas entre essas células, nas porções mediana e distal do pecíolo, constituindo uma bainha mista nesta região (fig.: 28 e 29).

Bolsas secretoras localizadas em posição interna ou subepidérmica, ocorrem no córtex do pecíolo (figs.: 23, 27 - 29), assim como inúmeros idioblastos portadores de drusas, cristais prismáticos ou de substâncias fenólicas (fig. 23 e 38).

Lâmina foliar

As epidermes ad e abaxial são uniestratificadas (figs. 37, 39 e 40), apresentando cutícula e estratos

cuticulares delgados recobertos por uma fina camada de cera.

Em vista frontal as epidermes ad e abaxial demonstram discreta ondulação das paredes anticlinais e diminutas áreas mais claras nos limites destas com a periclinal externa (figs.: 35 e 36). São observados pares de células de coloração mais tênue e com paredes anticlinais retas e extremamente delgadas, apresentando um espessamento adensado na região central. Estas células correspondem ao revestimento externo das bolsas secretoras e são mais freqüentes na epiderme adaxial (figs.: 35 e 42).

A epiderme abaxial possui estômatos dos tipos paracítico e anomocítico (fig.: 36), em uma concentração média de 271/mm². As células estomáticas apresentam espessamento semelhante ao descrito para a espécie anterior (figs.: 33, 34 e 36).

Tricomas tectores unicelulares dibraveados, tal qual os de *E. cuprea*, são raros e ocorrem com maior freqüência na face abaxial (fig.: 34).

O mesofilo é do tipo dorsiventral formado por uma camada de parênquima paliçádico e aproximadamente oito de parênquima lacunoso (figs.: 37 e 39). É integrado por um grande número de células com substâncias fenólicas, que predominam no parênquima paliçádico (figs.: 39 e 40).

Idioblastos cristalíferos portadores de drusas e cristais prismáticos são encontrados dispersos pelo parênquima clorofiliano.

O bordo foliar apresenta-se ligeiramente fletido em direção à face abaxial e possui a extremidade preenchida por um colênquima do tipo anelar de paredes muito espessas (fig.: 40).

O sistema vascular é único, possui o formato de arco, com o floema externo formando faixa contínua e o interno distribuído em pequenos grupos na região correspondente à medula da nervura mediana (figs.: 30 - 32, 41 e 44).

Envolvendo o sistema condutor observa-se ao nível da base foliar uma bainha mista (fig. 30), igual a citada para as regiões mediana e distal do pecíolo. Progressivamente todas as células parenquimáticas são substituídas por fibras perivasculares e ao nível do terço médio (figs.: 31 e 38) e ápice da folha (fig.: 32), envolvem totalmente o arco condutor.

Observa-se a ocorrência de um colênquima do tipo angular, com distribuição semelhante a da espécie anteriormente citada, exceto no ápice foliar onde o colênquima ocorre voltado apenas para a face abaxial (figs.: 30 - 32). Grande número de idioblastos portadores de substâncias fenólicas é observado neste tecido.

As nervuras de pequeno porte são do tipo

colateral e apresentam calotas de fibras limitando os elementos condutores (fig.: 37).

Inúmeras bolsas secretoras distribuem-se ao longo da nervura principal, mesofilo e bordo (figs.: 30, 31 e 37). Em seções transversais ao mesofilo, observa-se que entre a cavidade secretora e as células epidérmicas, ocorrem pares de células achatadas com paredes delgadas e portadoras de substâncias fenólicas, que compõem a porção superior deste aparelho secretor (fig.: 37 e 43). O conteúdo presente nas bolsas secretoras é de natureza lipídica.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A presença de floema interno e de estruturas secretoras é considerada por Metcalfe & Chalk (1957) e Esau (1985), como as características mais constantes na família Myrtaceae. Estas características são também observadas em *Eugenia cuprea* e *Marlierea suaveolens*.

Metcalfe & Chalk (1957) citam que o sistema vascular nesta família é único, com formato de arco, que pode ser aberto em forma de U ou encurvado nas extremidades. Khatijah et al. (1992) atribuem valor sistemático ao formato do sistema vascular de 25 espécies do gênero *Eugenia* por eles estudadas. A forma de arco em U é observada no sistema vascular de *E. cuprea*, porém *M. suaveolens* apresenta na porção proximal do pecíolo, contorno circular, que progressivamente, passa ao formato de arco na porção mediana e mantém este arranjo até o ápice foliar.

Os autores supra citados mencionam ainda, uma faixa contínua de fibras envolvendo o floema adaxial e cuja largura pode variar de acordo com a espécie examinada. Esau (1985), Fahn (1985) e Mausseth (1988), também descrevem fibras extraxilemáticas circundando o sistema vascular de inúmeras angiospermas. Em *E. cuprea* as primeiras fibras perivasculares surgem ao nível da base foliar e em *M. suaveolens* no pecíolo distal, mantendo-se então associadas aos elementos condutores até o ápice foliar. Nas regiões onde estas fibras estão ausentes é observada uma bainha constituída por células parenquimáticas de paredes celulósicas muito espessas. Esau (1985) denominou esta bainha de parênquima colenquimatoso, pois devido à associação com os feixes vasculares, a origem de tais células é diferente daquela do colênquima característico, que apresenta distribuição periférica.

Barthlott (1981) em um estudo sobre as características epidérmicas dos vegetais, utilizando microscopia eletrônica de varredura, classifica a sinuosidade apresentada pelas paredes anticlinais

das células epidérmicas, nos padrões S, U, Omega e V, conferindo a estas características um grande valor taxonômico, podendo levar a determinação de gêneros e espécies, Fontenelle et al. (1995) utilizam-se do relevo epicuticular e do traçado das paredes anticlinais das células epidérmicas eficientemente na separação de 11 espécies do gênero *Eugenia*. O estudo a nível de microscopia eletrônica de varredura não foi realizado para as espécies em questão, contudo, em microscopia óptica é possível observar o alto grau de sinuosidade nas paredes das células epidérmicas, que em *E. cuprea* apresenta-se no padrão em U e *M. suaveolens* em S.

Os estômatos da família Myrtaceae têm sido descritos principalmente como paracíticos (Bandulska, 1931) e anomocíticos (Metcalf & Chalk, 1957). Johnson (1980) além desses tipos refere-se também ao tipo ciclocítico e Van Vyk et al. (1982) sugerem o termo anomoestaurocítico para as espécies do gênero *Eugenia* por eles estudadas na África do Sul, termo também adotado por Machado et al. (1988) para os estômatos de *E. sulcata* Spring. ex Mart.. Os estômatos de *E. cuprea* são do tipo anomocítico e estaurocítico e em *M. suaveolens* dos tipos paracítico e anomocítico.

Em ambas as espécies as células estomáticas apresentam um pronunciado espessamento da parede na região equatorial e extremidades com paredes delgadas, semelhantes aos das gramíneas. Esta observação é também mencionada por Braga (1984), para *Myrcia amazonica* D. C. dentre outras dicotiledôneas e Machado et al. (1988) cita para *Eugenia sulcata*.

Os tricomas das Myrtaceae são classificados por Metcalfe & Chalk (1957), como unicelulares em geral simples ou com dois braços em algumas espécies. Landrum (1980) relata a importância taxonômica dos tricomas devido a variedade de formas, localização e densidade em que estes podem ser encontrados. Ao analisar o gênero *Myrcogenia*, o autor cita tricomas unicelulares dibragueados variando de simétricos a totalmente assimétricos, e que talvez este seja o gênero que apresente os maiores tricomas unicelulares dibragueados já observados nesta família. As espécies aqui discutidas apresentam tricomas unicelulares dibragueados, recobrimdo as epidermes ad e abaxial, sendo em *E. cuprea* em maior proporção, o que na epiderme abaxial em vista frontal dificulta a observação dos demais elementos da epiderme.

Através da análise de seções transversais semifinas de folhas de *Eugenia*, Machado et al. (1988) e

Fontenelle et al. (1995), observaram a ocorrência de projeções internas nas paredes periclinais externas das células epidérmicas. O espessamento desigual da parede provoca nas epidermes, em vista frontal, a existência de áreas mais claras, que correspondem aos intervalos entre as projeções, onde a parede é mais delgada. Nas duas espécies ocorrem diferenças no grau de espessamento das paredes periclinais externas, sendo em *E. cuprea*, projeções mais evidentes.

Em *E. cuprea* e *M. suaveolens* são frequentes a presença de células portadoras de substâncias fenólicas, que na última espécie, devido a grande proporção de tais idioblastos, confere ao mesofilo uma coloração forte e avermelhada com tons variados, após o tratamento com os corantes específicos.

Metcalf & Chalk (1957) descrevem a constante presença de elementos secretores, representados por abundantes células portadoras de substâncias fenólicas e cavidades secretoras geralmente de óleos. Estas últimas situadas em posição subepidérmica, ocorrendo nas duas faces da folha e também na região cortical do pecíolo. Esau (1985) refere-se a bolsas secretoras de substâncias terpenoídicas voláteis e Gottlieb & Salatino (1987) atribuem caráter evolutivo à presença de óleos essenciais nas cavidades secretoras presentes na família.

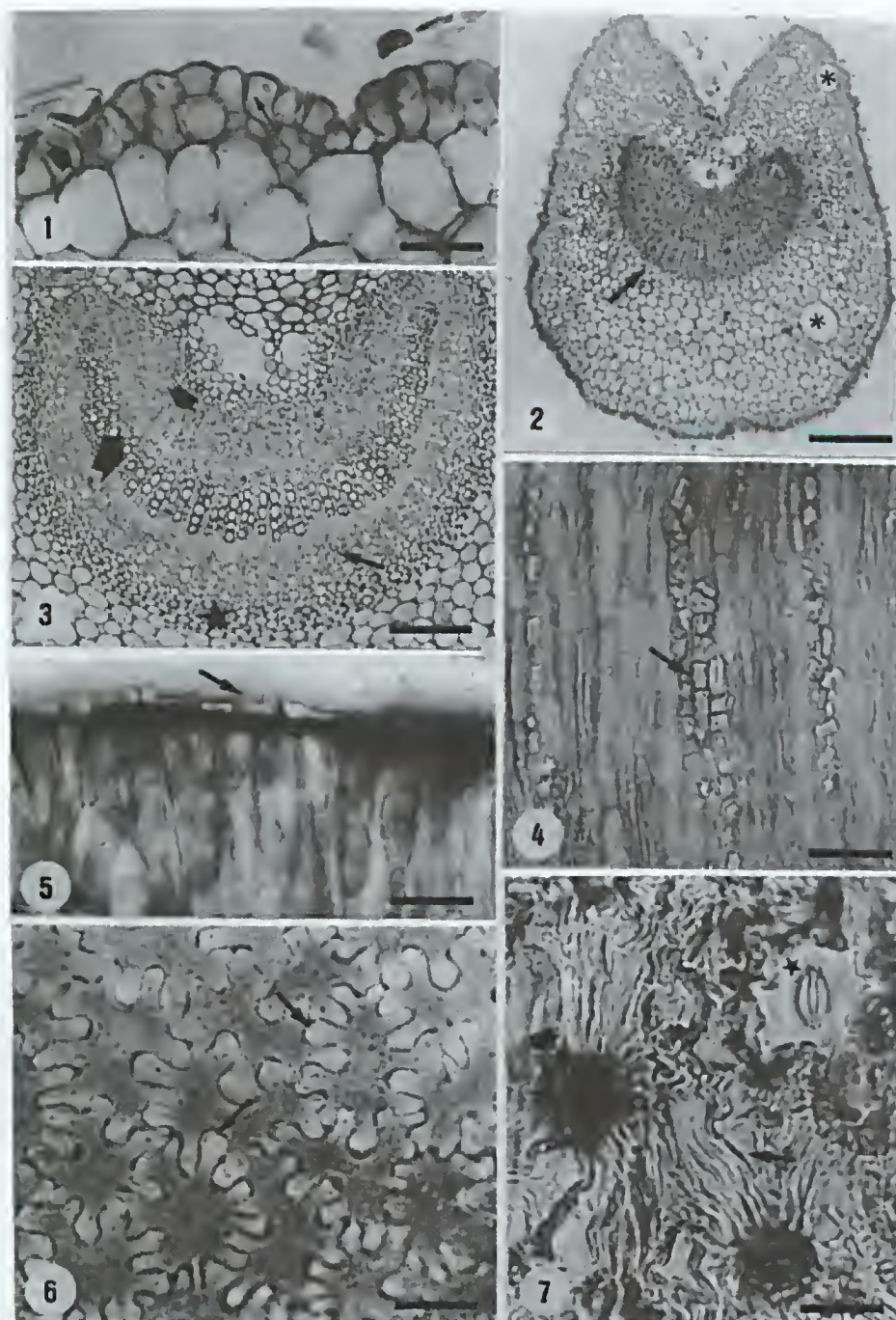
As cavidades secretoras ocorrem ao longo de toda a lâmina foliar e pecíolo das espécies estudadas e apresentam conteúdo de natureza lipídica. Recobrimdo as bolsas secretoras de *M. suaveolens* são observadas pares de células epidérmicas que diferem das demais, por apresentarem cromatismo mais tênue e menor sinuosidade parietal, este fato é também mencionado por Brocheriou & Belin-Depoux (1974), Pereira (1985) e Machado et al. (1988). Os primeiros autores atribuem grande importância a novos estudos que possam explicar o funcionamento desse conjunto secretor.

AGRADECIMENTOS

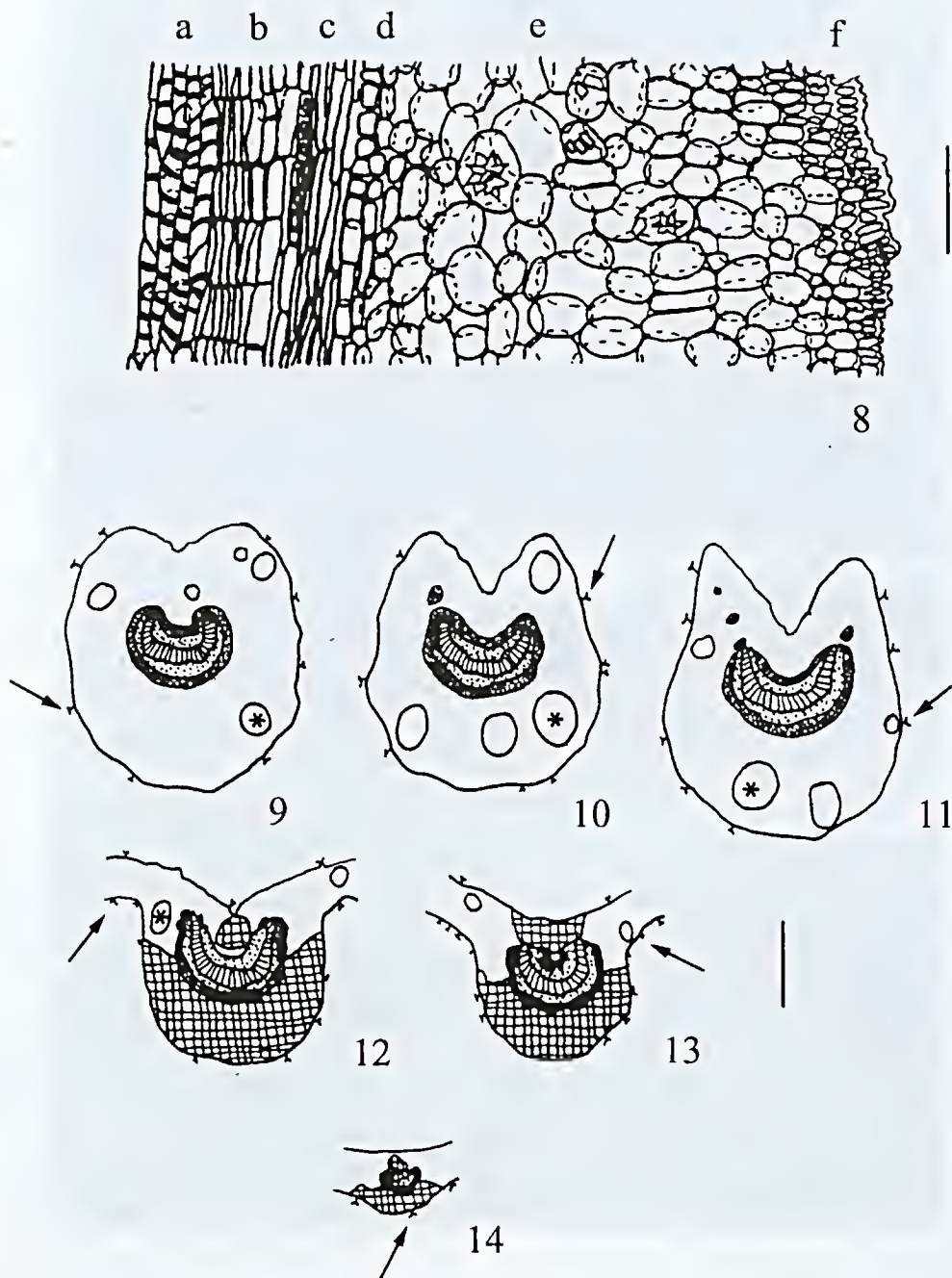
Agradeço a Profa. Claudia F. Barros e Dra. Cecília G. Costa pela revisão crítica dos manuscritos, a Sebastião José da Silva Neto pela diagramação das pranchas e ao Programa Mata Atlântica, Shell Brasil S/A, MacArthur Foundation e a Fundação Botânica Margaret Mee por viabilizarem a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F.; COSTA, C. G.; PEIXOTO, A. L. 1984. Myrtaceae. In: *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Vol. II. Viçosa. Minas Gerais. Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa (MG). 114-126.
- BANDULSKA, H. & A.R.C.S., M. Sc., Ph.D., F.L.S. 1931. On the cuticles of some recent and fossil Myrtaceae. *J. Linn. Soc. (Bot)*. 48: 657 - 671.
- BARTHLOTT, W. 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: Systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nord. J. Bot.* 1 (3): 345 - 354.
- BRAGA, M. M. N. 1977. Anatomia foliar de Bromeliaceae de Campinas. *Acta Amazonica* 7 (3): 5-74.
- _____. 1984. Sobre a ocorrência dos estômatos "Graminóides" em espécies do gênero *Virola* e em outras Dicotiledôneas. *Acta Amazonica*. 14 (3- 4): 521 - 525.
- BROCHERIOU, J. & BELIN - DEPOUX, M. 1974. Contribution to the ontogenic study of the secretory cavities of the leaves of some Myrtaceae. *Phytomorphology* 24 (3- 4): 321-338.
- ESAU, K. 1985. *Anatomia Vegetal*. 3 ed. Barcelona, Edições Omega, S. A. 780 p.
- FAHN, A. 1985. *Anatomia Vegetal*. Madri, Ediciones Piramide, S. A. 600p.
- FONTENELLE, G. B.; COSTA, C. G. & MACHADO, R. D. 1994. Foliar anatomy and micromorphology of eleven species of *Eugenia* L. (Myrtaceae). *Bot. J. of the Lin. Soc.* 115: 111-133.
- GOOD, R. 1969. *The Geography of the Flowering Plants*. 3rd. ed. London. Longmans, Green and Co. Ltda. In: VANWYK, A. E.; BOTH, D. J.; COETZEE, J. 1980. The Genus *Eugenia* L. (Myrtaceae) in Southern Africa: I the Nature and Taxonomic Value of the First - Formed Stem Periderm. *J. S. Afr. Bot.* 46 (1): 67-88.
- GOTTLIEB, O. R. & SALATINO, A. 1987. Função e evolução de essências e de suas estruturas secretoras. *Cienc. Cult.*, 39 (8): 700-716.
- JENSEN, W.A. 1962. *Botanical Histochemistry (Principles Practice)*. W. H. Freeman and Company. São Francisco. 408p.
- JOHANSEN, D. 1940. *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 52p.
- JONHSON, C. T. 1980. The leaf anatomy of *Leptospermum*. *Forst. Aust. J. Bot.* 28: 77-104.
- JOLY, A. B. 1979. *Botânica Introdução à Taxonomia Vegetal*. 5ª Edição. Comp. Ed. Nac. (Myrtaceae) 504-505.
- KHATIJAH H. H.; CUTLER, D. R. & MOORE, D. M. 1992. Leaf anatomical studies of *Eugenia* L. (Myrtaceae) species from the Malay Peninsula. *Bot. J. of the Lin. Soc.* 110: 137-156.
- LANDRUM, L. R. 1980. A monograph of the genus *Myrcugenia* (Myrtaceae). *Fl. Neotr.* 29: 1377.
- MACHADO, R. D.; COSTA, C. G. & FONTENELLE, G. B. 1988. Anatomia foliar de *Eugenia sulcata* Spring ex Mart. (Myrtaceae). *Acta Bot. Bras.* 1 (2): 275-285.
- MAUSETH, J. P. 1988. *Plant Anatomy*. California, the Benjamin Cummings Publishing Company, Inc. XIV. 560p.
- MCLEAN, R. C. & COOK, W. R. 1. 1958. *Plant Science Formulae*. MacMillan & Company Ltd., London, 205p.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1957. *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol I. Clarendon Press, Oxford. (Myrtaceae): 620 - 631.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons*. Systematic Anatomy of Leaf and Stem, with a Brief History of the Subject. Vol. I. 2ª ed. Clarendon Press, Oxford. 276p.
- PEREIRA, A. M. de C. 1985. *Anatomia foliar de Eugenia nitida* Camb. (Myrtaceae). Dissertação de Mestrado, apresentada ao Curso de Pós-graduação em Botânica do Museu Nacional - UFRJ.
- REEVE, R. M. 1951. Histochemical tests for polyphenols in plant tissues. *Stain Tech.* 26 (2): 91-96.
- SASS, J. E. 1958. *Elements of Botanical Microtechnique*. New York - London, McGraw - Hill Book Company Inc. 222p.
- STRITTMATTER, C. G. D. 1973. Nueva técnica de diafanización. *Bol. Arg. Bot.* 15 (1): 126-129.
- VAN VYK, A. E.; BOTH, D. J.; COETZEE, J. 1980. The Genus *Eugenia* L. (Myrtaceae) in Southern Africa: I the Nature and taxonomic Value of the First - Formed Stem Periderm. *J. S. Afr. Bot.* 46 (1): 67-88.
- VAN VYK, A. E.; ROBBERTSE, P. J. & KOK, P. D. F. 1982. The genus *Eugenia* L. (Myrtaceae) in Southern Africa: the structure and taxonomic value of stomata. *Bot. J. Linn. Soc. (Bot)*. 84: 41-56.

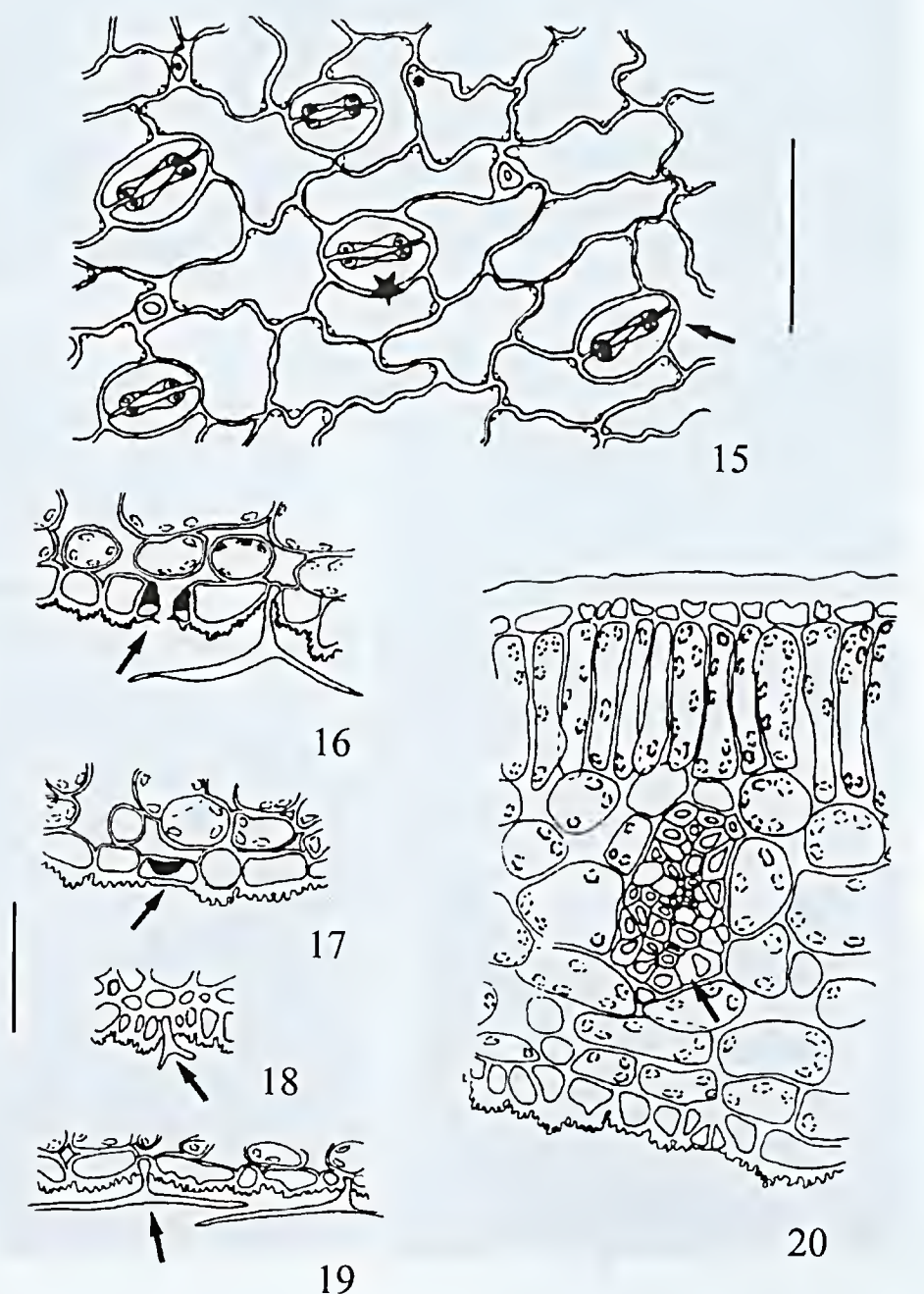


Figs.1-7: *Eugenia cuprea*. Fig. 1: Seção transversal à epiderme do pecíolo, evidenciando flanges cuticulares (→) e tricoma (◆); Barra = 20 μ m. Fig. 2: Pecíolo mediano em seção transversal, nota-se o formato de arco do sistema vascular (→) e bolsas secretoras (*); Barra = 120 μ m. Fig. 3: Sistema vascular do pecíolo mediano, floema interno (→), xilema (◆), floema externo (→) e células parenquimáticas (*); Barra = 60 μ m. Fig. 4: Séries cristalíferas no floema do pecíolo (→); Barra = 20 μ m. Fig. 5: Seção transversal à epiderme adaxial da lâmina foliar, observa-se descontinuidades na parede periclinal externa (→); Barra = 10 μ m. Figs. 6-7: Vista frontal das epidermes ad e abaxial; Barra = 10 μ m. Fig. 6: Epiderme adaxial, evidenciando áreas mais claras da parede periclinal externa (→). Fig. 7: Epiderme abaxial, evidenciando estômato (*), cicatrizes de tricomas (→) e estrias epicuticulares (→).



Figs. 8-14: *Eugenia cuprea*. Fig. 8: Seção longitudinal ao pecíolo mediano. Observa-se: xilema, com elementos de vaso de espessamento anelado e espiralado (a); câmbio vascular (b); floema externo, com séries cristalíferas (c); células parenquimáticas que envolvem o sistema condutor (d); parênquima com idioblastos portadores de drusas e cristais prismáticos (e) e epiderme uniestratificada (f); Barra = 10 μ m. Figs. 9-14:- Diagramas representando seções transversais em diferentes níveis da folha; Barra = 500 μ m. Fig. 9: porção proximal do pecíolo; Fig. 10: porção mediana do pecíolo; Fig. 11:- porção distal do pecíolo; Fig. 12: base da lâmina foliar; Fig. 13: terço-médio da lâmina foliar; Fig. 14: ápice da lâmina foliar. (→) tricomas; (*) bolsas secretoras.

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 25-37 1993/97



Figs. 15-20: *Eugenia cuprea*. Fig. 15: Vista frontal da epiderme abaxial evidenciando estômatos anomocíticos (→) e estaurocíticos (★); células epidérmicas com paredes sinuosas e áreas claras da parede periclinal externa representadas por regiões tracejadas (*); Barra = 50 µm. Fig. 16: Seção transversal ao nível equatorial do estômato (→); Barra = 50 µm. Fig. 17: Seção longitudinal à uma das células estomáticas (→); Barra = 50 µm. Figs. 18-19: Tricomas tectores dibraqueados, nas regiões da nervura principal e intercostal, respectivamente (→); Barra = 50 µm. Fig. 20: - Detalhe de uma nervura de menor porte da lâmina foliar, observam-se as "calotas" de fibras (→); Barra = 50 µm.

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 25-37 1993/97

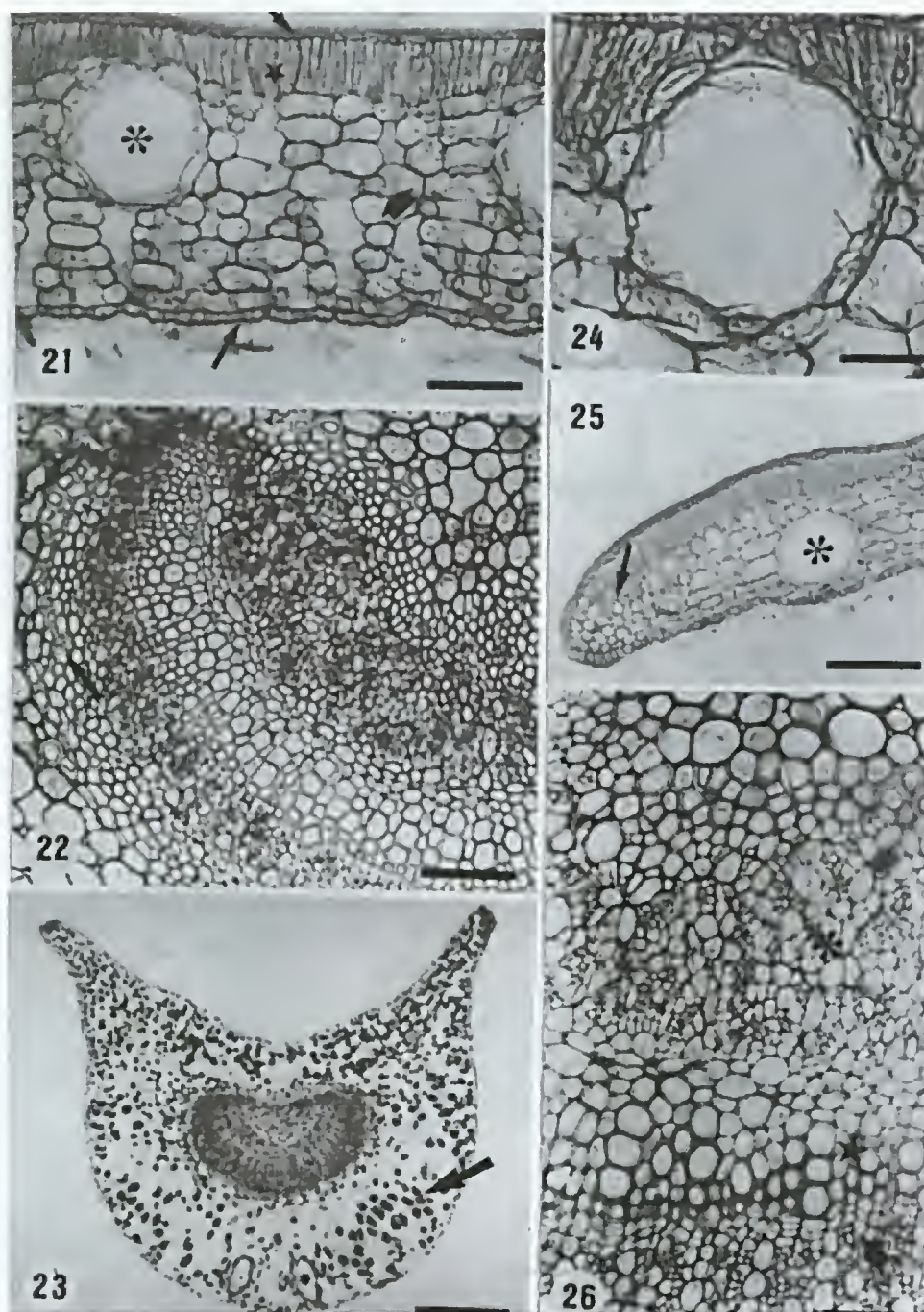
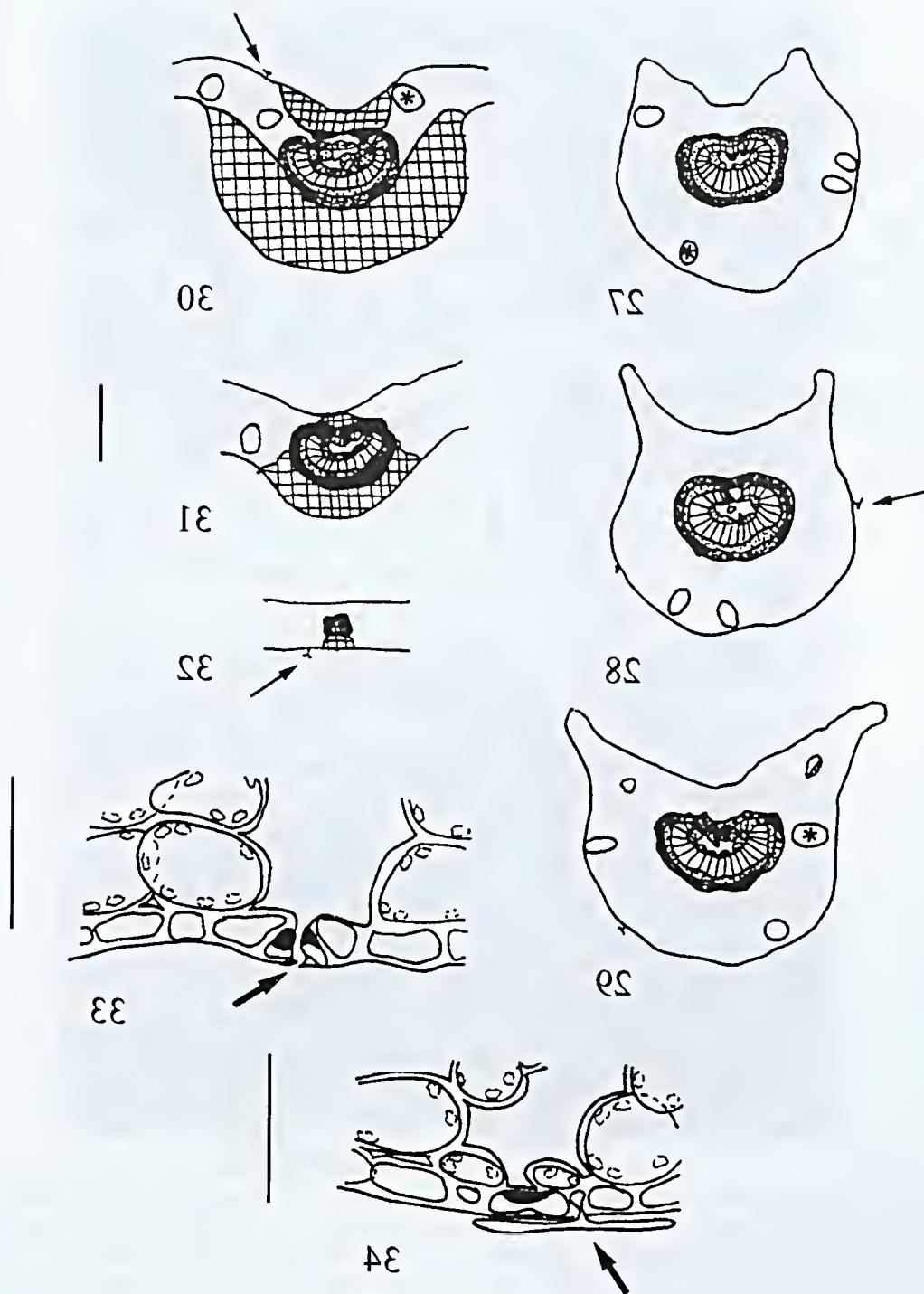
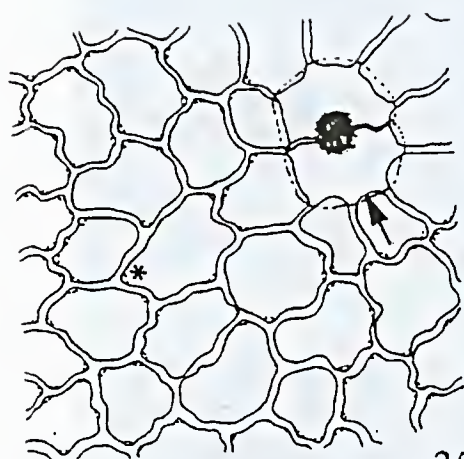


Fig. 21: Seção transversal à lâmina foliar de *Eugenia cuprea*, evidenciando epidermes (→); parênquima paliádico (★); parênquima lacunoso (↗) e bolsa secretora (*); Barra = 30 µm. Fig. 22: Sistema vascular da nervura principal ao nível do terço-médio foliar de *E. cuprea*, evidenciando fibras perivasculares (→); Barra = 30 µm. Fig. 23: Pecíolo mediano de *Martiera suaveolens* em seção transversal, observam-se bolsas secretoras (*) e idioblastos (→); Barra = 120 µm. Fig. 24: Bolsa secretora de *E. cuprea*; Barra = 20 µm. Fig. 25: Seção transversal do bordo foliar de *E. cuprea*, nota-se o colênquima anelar (→) e bolsa secretora (*); Barra = 60 µm. Fig. 26: Sistema vascular de *E. cuprea*, evidenciando floema interno (*); xilema (★) e floema externo (↗); Barra = 20 µm.



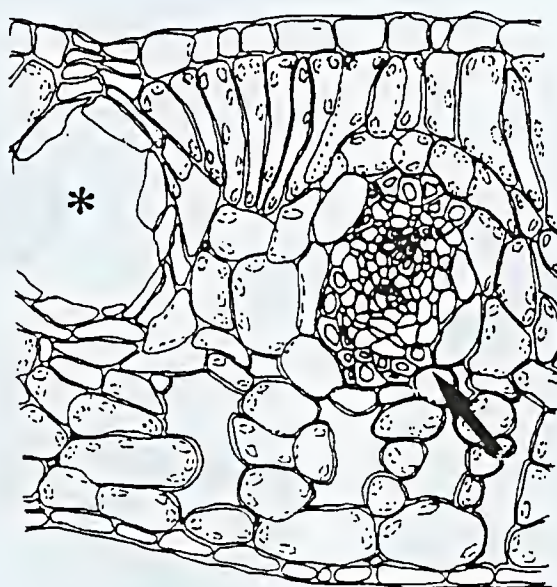
Figs. 27-34: *Marlierea suaveolens*. Figs. 27-32: Diagramas representando seções transversais em diversos níveis da folha; Barra = 500 μ m. Fig. 27: porção proximal do pecíolo; Fig. 28: porção mediana do pecíolo; Fig. 29: porção distal do pecíolo; Fig. 30: base da lâmina foliar; Fig. 31: terço-médio da lâmina foliar; Fig. 32: ápice da lâmina foliar. (→) tricomas; (*) bolsas secretoras. Fig. 33: Seção transversal ao nível equatorial do estômato (→); Barra = 50 μ m. Fig. 34: Seção longitudinal à uma das células estomáticas. Observa-se um tricoma tector unicelular dibraqueado (→); Barra = 50 μ m).



35

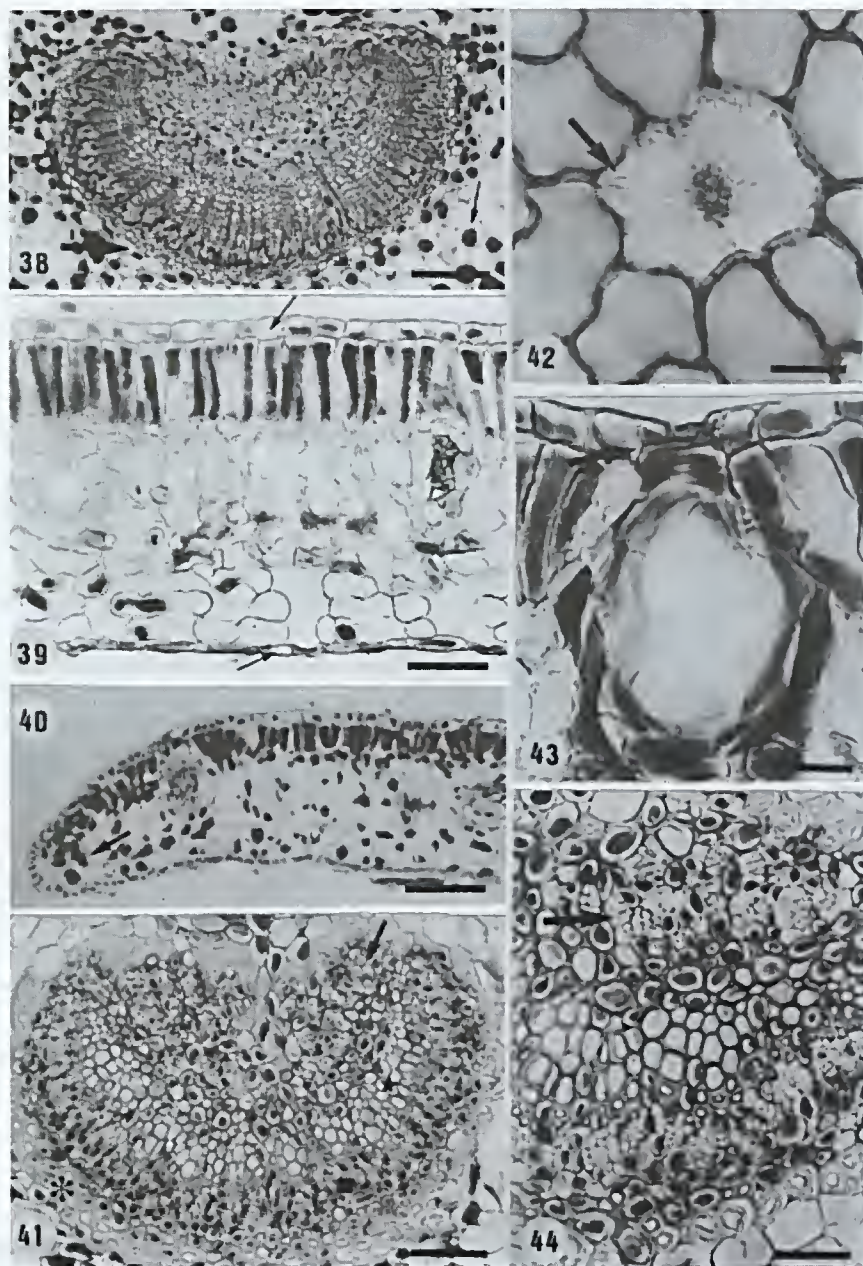


36



37

Figs. 35-37: *Marlierea suaveolens*.; Fig. 35: Vista frontal da epiderme adaxial. Observa-se o contorno ligeiramente sinuoso das paredes anticlinais das células epidérmicas e áreas mais claras nas paredes periclinais externas, representadas por regiões tracejadas (*). A seta indica um par de células de paredes delgadas que recobre a bolsa secretora; Barra = 50 μ m. Fig. 36: Vista frontal da epiderme abaxial, evidenciando estômatos paracíticos (→) e anomocíticos (→); o contorno sinuoso das paredes anticlinais e diminutas áreas claras - tracejado - da parede anticlinal externa das células epidérmicas (*); Barra = 50 μ m. Fig. 37: Seção transversal a lâmina foliar, demonstrando uma nervura de pequeno calibre (→) e bolsa secretora (*), com pares de células achatadas em sua porção superior; Barra = 50 μ m.



Figs. 38-44: *Marlierea suaveolens*. Fig. 38: Aspecto geral do sistema vascular ao nível do pecíolo mediano, demonstrando a bainha de células parenquimáticas de paredes espessadas (→) e de inúmeros idioblastos portadores de substâncias fenólicas (→); Barra = 60 µm. Fig. 39: Seção transversal da lâmina foliar, evidenciando as epidermes uniestratificadas (→), idioblastos contendo substâncias fenólicas em todas as células do estrato de parênquima paliçádico e algumas do parênquima lacunoso (→); Barra = 30 µm. Fig. 40: Seção transversal ao nível do bordo foliar, seta indica o colênquima anelar; Barra = 60 µm. Fig. 41: Aspecto geral do sistema vascular ao nível do terço-médio da lâmina foliar, demonstrando a presença de floema interno (→), xilema (→), floema externo (■) e bainha de fibras perivasculares (*); Barra = 30 µm. Fig. 42: Pormenor da epiderme adaxial em vista frontal. Observa-se um par de células que recobrem uma bolsa secretora (→); Barra = 8,5 µm. Fig. 43: Detalhe de uma bolsa secretora em seção transversal, demonstrando pares de células achatadas portadoras de substâncias fenólicas (→); Barra = 20 µm. Fig. 44: Detalhe do sistema vascular evidenciando o floema interno constituído por pequenos grupos celulares intercalados por idioblastos portadores de substâncias fenólicas (→); Barra = 20 µm.

Anatomia foliar de *Psychotria velloziana* Benth. (Rubiaceae)

Maura da Cunha¹
Ricardo Cardoso Vieira²

RESUMO

PSYCHOTRIA VELLOZIANA BENTH., ESPÉCIE MUITO REPRESENTATIVA NA FLORESTA ATLÂNTICA DA REGIÃO DE MACAÉ DE CIMA - RJ, APRESENTA ESTÍPULAS INTERPECIOLARES; SUPERFÍCIE FOLIAR LISA; EPIDERME BIELSTRATIFICADA NA FACE ADAXIAL. AS FOLHAS SÃO HIPOESTOMÁTICAS COM ESTÔMATOS DO TIPO PARACÍTICO E PARALELOCÍTICO, MESOFILO DORSIVENTRAL E SISTEMA VASCULAR FORMADO POR FEIXE COLATERAL. O TECIDO DE SUSTENTAÇÃO É REPRESENTADO POR FIBRAS PERIVASCULARES E COLÊNQUIMA ANGULAR NO PECÍOLO E NA NERVURA PRINCIPAL. CRISTAIS PRISMÁTICOS, RÁFIDES, E ESTILOÍDES APRESENTAM-SE DISTRIBUÍDOS NO PECÍOLO E NA LÂMINA FOLIAR. NA FACE INFERIOR DA LÂMINA FOLIAR OCORREM DOMÁCIAS E DESTACA-SE A PRESENÇA DE COLÉTERES NA BASE DAS ESTÍPULAS.

PALAVRAS-CHAVES: ANATOMIA FOLIAR, COLÉTER, DOMÁCIA.

ABSTRACT

PSYCHOTRIA VELLOZIANA BENTH., WITH REPRESENTATIVE OCCURRENCE IN THE RAIN FOREST OF MACAÉ DE CIMA - RJ, PRESENTS INTERPETIOLAR STIPULE; SMOOTH LEAF SURFACE; BILAYERED EPIDERMIS IN THE ADAXIAL SURFACE. THE LEAVES ARE HYPOSTOMATIC, WITH PARACYTIC AND PARALLELOCYTIC STOMATA, DORSIVENTRAL MESOPHYLL AND COLLATERAL VASCULAR BUNDLES. MECHANICAL TISSUE SHOWS UP FIBERS TO THE EXTERIOR SIDE OF A VASCULAR BUNDLE AND ANGULAR COLLENCYMA IN THE PETIOLE AND MIDRIB VEIN. RAPHAIDES, PRISMS AND STYLOIDS CRYSTALS WERE SEEN IN THE PETIOLE AND BLADE LEAF. IN THIS SPECIE OCCURS DOMATIA IN THE ABAXIAL SURFACE AND COLLETER IN THE STIPULE BASE.

KEY WORDS: LEAF ANATOMY, COLLETER, DOMATIA.

INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica é uma das formações vegetais tropicais mais ameaçadas do mundo. De sua área original, com aproximadamente de 1,2 milhões de Km², apenas 6% ainda sobrevivem,

sendo que somente 1-2% têm chances de preservação. *Psychotria velloziana* Benth foi coletada em um trecho de floresta de encosta - segundo Kuniyoshi & Roderjan (1987) floresta montana, da reserva ecológica de Macaé de Cima, município de Nova Friburgo - RJ, região que constitui um remanescente de mata primitiva. Dados disponíveis para a região, mostram que esta área se caracteriza pelo clima mesotérmico sempre úmido, com pluviosidade média anual entre 1.500 - 2.000 mm e temperatura média anual em torno de 17,8 °C. A altitude varia de 880 a 1.720 msn (Costa, 1989; Guedes-Bruni & Lima, 1994). A espécie apresenta um elevado índice de valor de importância (IVI), relevante para a fisionomia deste remanescente (Relatório PMA,

1 Programa Mata Atlântica - Jardim Botânico do Rio de Janeiro/ Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF.

2 Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, RJ.21994-900, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência:

Laboratório de Botânica Estrutural

Rua Jardim Botânico 1008 CEP - 22460-030 - Rio de Janeiro/RJ.

telefone: (021)5110401 E-mail: maura@uenf.br

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 39-50 1993/97

1990). Esta espécie faz parte do sub-bosque da Reserva que é denso e diverso (Guedes-Bruni & Lima, 1994). As Rubiaceas apresentam 637 gêneros e aproximadamente 10.700 espécies, sendo portanto uma das maiores famílias das angiospermas (Robbrecht, 1988). Trata-se de família predominantemente tropical, compreendendo desde espécies herbáceas até grandes árvores com folhas opostas ou verticiladas com estípulas interpeciolares (Joly, 1979). Na Reserva Ecológica de Macaé de Cima, a família Rubiaceae está representada por 57 espécies, colocando-a entre as quatro famílias mais representativas na área em estudo (Gomes, 1996). Dentre os estudos anatômicos para o gênero *Psychotria*, destacam-se a anatomia foliar de *P. nuda*, *P. leiocarpa*, *P. stenocalyx* e *P. tenuinervis* (Vieira et al, 1992; Vieira & Gomes, 1995; Gomes et al, 1995) e na anatomia ecológica de algumas espécies de Floresta Atlântica, entre as quais: *P. suterella* na anatomia foliar (Barros et al, no prelo) e *P. velloziana* e *P. suterella* na anatomia do lenho (Callado et al, no prelo).

Tendo em vista a escassez de dados sobre a anatomia de plantas da Floresta Atlântica, o trabalho tem como objetivo o estudo da anatomia foliar de *P. velloziana*, a relação desta com o meio ambiente, contribuindo também para fornecer subsídios para a taxonomia da família, tão representativa nesta região fitogeográfica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material analisado foi proveniente da região de Macaé de Cima, Município de Nova Friburgo, RJ e se encontra depositado no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RB 294656.

Amostras de caule e de folhas totalmente desenvolvidas, coletadas do quarto nó e fixadas em F.A.A. (etanol 50°GL) e álcool etílico 70°GL (Johansen, 1940 e Jensen, 1962), foram desidratadas em série etílica e incluídas em parafina (Johansen, 1940 e Sass, 1958). O método de coloração utilizado foi o Azul de Astra-Fucsina básica (Roeser, 1962) para lâminas permanente. Os cortes destinados às lâminas semipermanentes foram obtidos à mão livre e corados pela mistura safranina-azul de astra (Braune et al, 1979). As epidermes foram dissociadas pelo reagente de Jeffrey (Johansen, 1940) e na diafanização das folhas seguiu-se a técnica de Strittmater (1973). Os testes histoquímicos foram realizados em cortes

obtidos de material recém coletado, que foram submetidos a reagentes específicos. Mucilagem foi identificada pelo vermelho de rutênio, cutina pelo sudan IV e lignina pela floroglucina (Johansen, 1940). A celulose foi identificada pelo cloreto de zinco iodado (Jensen, 1962) e o oxalato de cálcio pela insolubilidade no ácido acético e solubilidade no ácido clorídrico (Strasburger, 1924). O método de Hoepfner-Vorsatz foi utilizado para testar a presença de substâncias fenólicas (Reeve, 1951). A determinação do número de estômatos e tricomas por mm² foi feita pela projeção do campo examinado em um quadrado de 1,0mm de lado, examinando-se 25 campos, calculando-se depois a média aritmética dos resultados obtidos. A biometria dos 25 tricomas foi determinada com a utilização da ocular micrométrica. Os diagramas, desenhos e fotomicrografias foram realizados ao microscópio óptico Olympus BH2 equipado com câmara clara e sistema automático para fotografia. Os diagramas seguiram a orientação de Metcalfe & Chalk (1950). Para microscopia eletrônica de varredura, amostras de folhas e estípulas foram fixadas em glutaraldeído 2.5%, paraformaldeído 2,0% em tampão PIPES 1,0%, desidratados em etanol, secas pelo ponto crítico CP-CO₂ e metalizadas com 20nm de ouro (Hayat, 1981). As eletromicrografias foram realizadas no JEOL 25-S-II. A interpretação do padrão de venação seguiu a terminologia de Hickey (1974).

RESULTADOS

Psychotria velloziana é um arbusto de 3,5 - 4,5 m de altura, com folhas pilosas de disposição oposta distíca apresentando forma lanceolada, com base cuneada, ápice acuminado e margem inteira. O padrão de venação é do tipo camptódromo-brochidódromo (Fig. 1A). A nervura principal destaca-se por seu diâmetro afilando-se em direção ao ápice da lâmina foliar. As nervuras secundárias são levemente ascendentes, podendo ser opostas ou alternas, e se anastomosam, formando uma série de arcos que não atingem as margens (fig. 1B). A rede de venação é densa. A venação última marginal se ramifica e se anastomosa, formando arcos também ramificados. Aréolas predominantemente ortogonais. Terminações vasculares simples ou ramificadas, apresentando traqueídeos terminais com espessamento

helicoidal (fig. 1C).

Secções transversais seriadas da região nodal evidenciam que a saída de cada traço foliar condiciona a presença de uma lacuna (fig. 2). As estípulas interpeciolares, em sua região basal, são concrescidas ao terço inferior do pecíolo chegando a envolver todo o caule (fig. 2A-E). Em nível mais elevado estas aparecem livres entre o caule e os pecíolos, apresentado-se vascularizadas por quatro feixes colaterais provenientes de ramificações do traço foliar (fig. 2F-H). A estípula apresenta lâmina bidentada na base e epidermes uniestratificadas, apresentando na face abaxial tricomas pluricelulares unisseriados (fig. 3).

Os coléteres do tipo "standard" estão localizados na base das estípulas recobrimo as gemas axilares (fig. 2F). Estas estruturas são constituídas de um eixo central alongado, formado por parênquima fundamental, circundado por um estrato epidérmico em paliçada (figs. 4A-B e 16). Algumas células secretam substâncias mucilaginosas, identificadas pelo vermelho de rutênio. Não apresentam vascularização.

Em secções transversais seriadas do órgão foliar, verifica-se que o sistema vascular é constituído por feixe central em forma de arco do tipo colateral. Este feixe não apresenta modificações significativas desde a região proximal do pecíolo até o ápice da lâmina foliar (Fig. 5A-B). A partir da base do limbo, ao nível da nervura principal, pequenos feixes se dirigem para o mesófilo, indo constituir as nervuras de médio e pequeno porte. Secção transversal da lâmina foliar ao nível do terço médio da nervura principal, evidencia os elementos de proto e metaxilema dispostos em séries radiais separados por células parenquimáticas (fig. 14). O floema é contínuo e está caracterizado por elementos de tubo crivado, células companheiras e células parenquimáticas onde se encontram séries cristalíferas (fig. 17). Observa-se a redução de elementos do xilema e floema em direção ao ápice da lâmina foliar (fig. 5D).

O tecido de sustentação é representado por um colênquima do tipo angular subjacentes às epidermes, apresentando-se contínuo no pecíolo e sendo interrompido pelo parênquima fotossintetizante na base da lâmina foliar, ficando restrito à epiderme adaxial e abaxial na altura da nervura principal (Figs. 5; 6 e 14). Pequenos grupos de fibras perivasculares ocorrem junto ao floema ao longo de toda

nervura principal (Fig. 5B-D).

Na superfície abaxial da lâmina foliar ocorrem domácias do tipo tufo de tricomas, formadas por uma fileira de tricomas em ambos os lados da nervura principal (fig. 11). Em cortes transversais da lâmina foliar, observa-se nesta nervura projeções laterais de tecido fundamental, que dão origem a sulcos, cuja epiderme está revestida por tricomas que se estendem da base até o ápice da lâmina foliar (Figs. 5C e 14). No interior desses sulcos foram observados ácaros não determinados taxonomicamente.

O tecido de revestimento foliar, em vista frontal, apresenta epiderme adaxial dotada de células com paredes anticlinais retas (fig. 7A) e levemente sinuosas na epiderme abaxial (fig. 7B). Ao nível da microscopia eletrônica de varredura, ambas as superfícies são lisas, não apresentando nenhum tipo de estriação (figs. 12 e 13). Em secção transversal, *P. velloziana* apresenta epiderme constituída de duas camadas de células na face adaxial, com cutícula espessa e parede periclinal externa sob a forma de uma lente convexa. A epiderme abaxial mostra apenas uma camada de células (fig. 9). Tricomas tectores uni e pluricelulares, unisseriados, ocorrem em ambas as epidermes possuindo duas células na base (fig. 18), variando em tamanho e densidade (tabela 1).

P. velloziana é hipoestomática, com estômatos paracítico e paralelocítico (fig. 7B). Distribuem-se irregularmente, na concentração média de 160 est/mm². Em plano transversal, secções na região equatorial do aparelho estomático, revelam que os estômatos se localizam em nível levemente mais alto do que das demais células epidérmicas (fig. 8A e B), apresentando duas projeções cutinizadas delimitando um pequeno átrio externo (fig. 8B). O mesófilo é dorsiventral. O parênquima fotossintetizante acha-se diferenciado em parênquima paliádico uniestratificado e lacunoso com média de 5 camadas de células, sendo que ambos penetram ao nível da nervura principal (figs. 9 e 14). O bordo apresenta epiderme uniestratificada onde se verifica cutícula espessa e flanges cuticulares (fig. 10). Observa-se a redução de camadas do parênquima fotossintetizante que não atinge a extremidade do bordo, que é ocupada por um colênquima do tipo anelar. Idioblato cristalífero contendo feixes de ráfides e cristais prismáticos, bem como um cristal solitário grande e alongado do tipo estilóide

(fig. 15), encontram-se distribuídos pelo parênquima fundamental da estípula, pecíolo, nervura principal e no tecido fotossintetizante do mesofilo.

DISCUSSÃO

Psychotria velloziana apresenta estruturas características à família tais como: estípulas, coléteres e domácias. A presença de estípula é um caráter vegetativo mais representativo das Rubiaceae (Robbrecht, 1988). Estípula é definida como um apêndice na junção da folha, em cada lado da inserção (Majumdar & Pal, 1958). Sua função está associada a proteção das gemas axilares. A espécie em questão apresenta estípula interpeciolar bidentada (Gomes, 1996).

A identificação dos coléteres tipo "standard", seguiu a classificação de Lersten (1974). Segundo este autor, os coléteres de Rubiaceae mostram uma variedade suficiente para serem considerados como um caráter taxonômico adicional. São estruturas secretoras apresentando-se sempre pluricelular, possuindo um eixo central alongado constituído de células parenquimáticas, circundadas por células epidérmicas em forma de paliçada, ocorrendo normalmente na epiderme adaxial ou nas margens das estípulas. O termo coléter foi usado por Schumman (1891) para estruturas secretoras em estípulas interpeciolares em *Penta canceolata* e Solereder (1908) reportou estas estruturas como "glandular shaggy hair". Lersten (1974; 1975) desenvolveu um grande trabalho sobre coléteres na família Rubiaceae, associando modificações destas estruturas à formação de nódulos bacterianos foliares. *P. velloziana* apresenta o tipo padrão encontrado nas Rubiaceae e não apresenta nódulos na folhas. Em espécies do gênero *Psychotria* que apresentam nódulos, estudadas pelo autor acima citado, foram observados coléteres do tipo escova ou dendróide. As células da epiderme e do parênquima fundamental desta estrutura em *P. velloziana* secretam substância mucilaginosa. Miller et al (1983) identificaram estas substâncias como carboidratos através do método PAS.

Domácias, do grego *domatium*, quer dizer casa pequena, refúgio ou domicílio de pequenos insetos. Em *P. velloziana* foram observadas domácias em tufo de pêlos, conforme a classificação de Chevalier & Chesnais (1941) e Adâmolli de Barros (1959). Estes autores utilizaram apenas a densidade dos tricomas ao

longo da nervura mediana, para caracterizar o tipo tufo de pêlos. Todavia, em *P. velloziana*, além da presença dos tricomas, observamos uma projeção lateral da nervura mediana, fato que provavelmente, contribui para um melhor refúgio dos ácaros. Segundo Robbrecht (1988), as domácias na família são mais frequentes nas axilas de nervuras secundárias.

Acorsi (1949) registra cutícula estriada na epiderme abaxial de folhas em 81 espécies das 601 estudadas. Dunn et al (1965) observaram cutícula lisa para folhas de sombra ou espécies mesófitas ou hidrófitas. *P. velloziana* apresenta superfície adaxial e abaxial lisa, o que vem de encontro a afirmação do autor acima citado. *P. nuda* e *P. stenocalyx* apresentam a mesma característica de superfície (Vieira & Gomes, 1995). Todavia, ornamentações cuticulares estriadas são citadas para espécies do gênero na superfície adaxial, tais como: *P. suterella* (Barros et al, no prelo) e *P. leiocarpa* e *P. tenuinervis* (Vieira & Gomes, 1995). Todas as espécies acima citadas são de ambiente úmido e sombreado, mostrando que fatores ambientais podem ou não influenciar determinados caracteres.

P. velloziana está localizada no sub-bosque da Reserva Biológica de Macaé de cima, onde há uma disputa pela luz. Esta espécie apresenta células da epiderme com parede periclinal em forma de lentes convexas que proporcionam uma captação de luz mais eficiente (Haberlandt, 1928), atuando junto com a morfologia do mesofilo na distribuição da luz para os cloroplastos (Volgelmann & Martin, 1993). A biestratificação da epiderme adaxial desta espécie pode também estar influenciando na captação de luz. Esta camada só aparece em *P. velloziana* nas folhas completamente desenvolvidas. Em *P. nuda* foi reportado divisões periclinais em algumas células da epiderme adaxial (Vieira et al, 1992).

A espécie em questão é hipoestomática, com estômatos levemente acima do nível das demais células epidérmicas, mesofilo dorsiventral, presença moderada de tecido mecânico e apenas um estrato de parênquima paliádico. Tais características estão em concordância com as esperadas para ambientes sombreados, com grande disponibilidade de água e elevada umidade relativa (Costa, 1989; Vieira, 1995).

Segundo Metcalfe & Chalk (1950), estômatos paracítico são acompanhados por uma ou mais

células anexas com disposição paralela as células estomáticas. Estes autores chamam este tipo de "rubiaceus type". Payne (1970) classifica o estômato com mais de um par de células anexas como paralelocítico. *P. velloziana* apresenta estômatos do tipo paracítico e paralelocítico, sendo o primeiro mais frequente. Estes tipos são também reportados para espécies do gênero *Psychotria* (Vieira et al, 1992) e no gênero *Rudgea* (Mantovani et al, 1995). O estômato do tipo paracítico é característico de lâminas foliares das Rubiáceas, mas em outros órgãos de uma mesma espécie, como a flor, estes podem se apresentar com formas distintas (Bahadur et al, 1971).

Tipos e funções de tricomas são extremamente variáveis podendo estar relacionado à taxonomia (Solender, 1908) ou à função (Weaver & Clements, 1944). Em *P. velloziana* ocorrem tricomas uni e pluricelulares, não apresentando ornamentação. Apesar da variação de densidade e tamanho, a densidade total de tricomas se iguala entre as epidermes (tabela 1). Em outras espécies do gênero não são encontrados tricomas e sim papilas como em *P. stenocalyx* e *P. tenuinervis* (Gomes et al, 1995; Vieira & Gomes, 1995). Em *P. suterella* tricomas unicelulares com ornamentações cuticulares são observados apenas na epiderme abaxial (Barros et al, no prelo). Weaver & Clements (1944) afirmam que os tricomas, além da função de proteção, reduzem a velocidade de transpiração. Johnson (1975) tem opinião adversa, mostrando que os tricomas proporcionam superfície adicional de evaporação. Considerando que as plantas acima citadas são de ambiente sombreado, acredita-se que as papilas sejam estruturas mais vantajosas

associadas a função de captação de estímulos luminosos enquanto os tricomas estejam relacionados com a função de proteção.

Inclusões cristalinas de vários tipos são referidas como próprias para determinadas famílias (Solender, 1908; Metcalfe & Chalk, 1985). Sua presença nos tecidos vegetais é muito constante e a esses cristais tem sido atribuída uma possível função de defesa contra herbivoría (Mauseth, 1988) ou a necessidade de se remover o oxalato do sistema metabólico e armazenar cálcio (Franceschi & Horner Jr., 1980). Cristais do tipo ráfide, estilóides e prismáticos são referidos para Rubiáceas (Metcalfe & Chalk, 1985) e são encontrados na espécie estudada. Dentro do gênero têm sido citado estes tipos de cristais em *P. suterella* (Barros et al, in press), *P. nuda* e *P. leiocarpa* (Vieira et al, 1992) e *P. stenocalyx* e *P. tenuinervis* (Gomes et al, 1995), bem como a semelhante aparência dos grandes e alongados cristais estilóides encontrados no mesofilo. Este cristal é muito frequente em Psychotrieae (Robbrecht, 1988).

Não têm sido fácil utilizar características para distinguir folhas de Rubiaceae de outras famílias de angiospermas, apesar disto a combinação de vários caracteres incluindo, estípulas, margem inteira, tipo de venação broquidódromo a uncampódromo e estômato paracítico bem como o desenvolvimento de venação fina de 6 a 8 ordens tem sido atribuída à família (Roth & Dilcher, 1979). Todas estas características são observadas na espécie estudada. A nível de gênero a anatomia foliar é muito semelhante. Destaca-se nesta espécie, a domácia, os coléteres e a bicstratificação da epiderme adaxial.

TABELA 1: Médias de comprimento e densidades/mm² dos tricomas da lâmina foliar de *Psychotria velloziana*.

tricomas	tamanho epiderme adaxial (µm)	tamanho epiderme abaxial (µm)	densidade epiderme adaxial (mm ²)	densidade epiderme abaxial (mm ²)
unicelulares	6,12	1,20	16,40	3,16
pluricelulares	19,60	3,07	9,68	22,12

AGRADECIMENTOS

À MacArthur Foundation e Shell do Brasil S.A. pelo contínuo financiamento do Programa Mata Atlântica. À responsável pela Área da Botânica Estrutural, MSc. Claudia F. Barros, pela valiosa ajuda e instalações concedidas para realização deste trabalho. À Dra. Cécilia G. Costa e MSc. Cátia H. Callado pela revisão dos manuscritos. Ao técnico Rogério pela ajuda oferecida na ampliação

fotográfica. À Raquel G. Fariña pela ajuda na diagramação das planchas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCORSI, W.R., 1949. Características morfológicas, anatômicas e citológicas da epiderme inferior da folha das Rubiaceae. *Lilloa* 16: 5-59.

- ADÂMOLI DE BARROS, M. A., 1959. Ocorrência das domácias da família Rubiaceae. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* 16: 311-337.
- BAHADUR B., RAJAGOPAL, T. & RAMAYYA, N., 1971. Studies on the structural and developmental variation and distribution of stomata in the Rubiaceae. *Bot. J. Linn Soc.* 64: 295-310.
- BRAUNE, W., LEMAN, A. & TAUBERT, H., 1979. *Planzenanatomisches praktikum I*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 47p.
- CHEVALIER, M.A.A. & CHESNAIS, F., 1941. Sur les domaties des feuilles des Juglandacées. *C. R. Ac. Sc. de Paris* 213(18): 597-601.
- COSTA C.G., 1989. Morfologia e anatomia dos órgãos vegetativos em desenvolvimento de *Marcgravia polyanta* Delp. Tese (Doutorado em Botânica). São Paulo, Instituto de Biociências, USP. 277p.
- DUNN, D. B. SHARMA, G. K. & CAMPEL, C.C., 1965. Stomatal patterns of dicotyledons and monocotyledons. *Am. Miidl. Nat.* 74: 185-195 apud Metcalfe C.R. & Chalk, L. 1979. *Anatomy of Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, V.1, 276p.
- FRANCESCHI, V. R. & HORNER Jr., H. T., 1980. Calcium oxalate crystals in plants. *Bot. Rev.* 46(4): 361-427.
- GOMES, D.M.S., MANTOVANI, A. & VIEIRA, R.C., 1995. Anatomia foliar de *Psychotria tenuinervis* Muell. Arg. e *Psychotria stenocalix* Muell. Arg. (Rubiaceae). *Arg. Biol. Tecnol.* 38(1): 15-33.
- GOMES, M., 1996. Rubiaceae. In: Lima, M.P.M. de & Guedes-Bruni, R.R., *Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo - RJ, Aspectos Florísticos das Espécies Vasculares*. Rio de Janeiro, Jardim Botânico, v. 2, p. 345-426.
- GUEDES-BRUNI R.R. & LIMA, M.P.M., 1994. Abordagem geográfica, fitofisionômica, florística e taxonômica da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: Lima, M.P.M. & Guedes-Bruni R.R., *Reserva Ecológica de Macaé de Cima-Nova Friburgo-RJ, Aspectos Florísticos das Espécies Vasculares*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. vol.1, p.14-17.
- HABERLANDT, G., 1928. *Physiological Plant Anatomy*. Macmillan & Co. Ltd., London. 777p.
- HAYAT, M. A., 1981. *Principles and Techniques of Electron Microscopy*. London. Edward Arnold. 123p.
- HICKEY, L.J., 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de Dicotiledonea. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 16(1/2): 1-26.
- JENSEN, W.A., 1962. *Botanical Histochemistry (Principles Practice)*. W.H. Freeman and Company. São Francisco. 40p.
- JOHANSEN, D., 1940. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 523p.
- JOLY, A.B., 1979. *Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal*. 5ed. Comp Ed Nac.
- JONHSON, H. B., 1975. Plant pubescence: an ecological perspective. *Bot. Rev.* 41(3): 233-258.
- KUNIYOSHI, Y.S. & RODERJAN, C.V., 1987. *Vegetação. Formações vegetais do Brasil*. Curitiba. 19p.
- LERSTEN, N.R., 1974. Morphology and distribution of colleters and crystals in relation to the taxonomy and bacterial leaf nodule symbiosis of *Psychotria* (Rubiaceae). *Am. J. Bot.* 61: 973-981.
- LERSTEN, N.R., 1975. Colleter types in Rubiaceae, especially in relation to the bacterial leaf nodule symbiosis. *Bot. J. Soc.* 71: 311-339. 1975.
- MAJUMDAR, P.G. & PAL A., 1958. The stipules of the Rubiaceae - A review. *Trans. Bore Res. Inst.* 22: 57-68.
- MANTOVANI, A., GOMES M., GOMES D.M.S. & VIEIRA R.C., 1995. Anatomia foliar de *Rudgea decipiens* Müll. Arg. e *R. macrophylla* Benth. (Rubiaceae). *Acta Bot. bras.* 9(2): 247-261.
- MAUSETH J. D., 1988. *Plant Anatomy*. California, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 560 p.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L., 1950. *Anatomy of Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press. 560p.
- METCALFE, C.R. & CHALK, C.R., 1985. *Anatomy of Dicotyledons*. Vol. II. 2 ed. Oxford Clarendon Press, 223p.
- MILLER, I.M., SCOTT, A. & GARDER, I.C., 1983. The development, structure and function of dendroid colleters in *Psychotria Kirkii* Hiern (Rubiaceae). *Ann. Bot.* 51: 621-630.

- PAYNE, W.W., 1970. Helicocytic & allelocytic stomata: unrecognized patterns in the dicotyledonea. *Am. J. Bot.* 57(2): 140-147.
- REEVE, R. M., 1951. Histochemical tests for polyphenols in plant tissues. *Stain Tech.* 26 (2): 91-96.
- RELATÓRIO TÉCNICO DO PROGRAMA MATA ATLÂNTICA DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO, 1990. JBRJ /IBAMA / Pronatura/CNPq. 220p.
- ROBBRECHT, E., 1988. *Tropical Woody Rubiaceae*. Nacional Botanic Garden of Belgium, Opera Botanica Belgica. 271p.
- ROESER, K.R., 1962. Die nadel der schwarzkiefer-Massenprodukt und Kunstwert der natur. *Mikrokosmos* 61: 31-36.
- ROTH, J.L. & DILCHER D.L., 1979. Investigations of angiosperms from the eocene of North America: Stipulate leaves of the Rubiaceae including a probable polyploid populations. *Am. J. Bot.* 66(10): 1194-1207. 1979.
- SASS, J.E., 1958. Elements of Botanical Microtechnique. New York - London. McGraw- Hill Book Company Inc. 222p.
- SCHUMMAN, K., 1891. Rubiaceae. in Engler, A. & Prantl, K. (eds.). *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 4(4): 1-156.
- SOLEREDER, H., 1908. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford. 1182p.
- STRASBURGER, E., 1924. *Das Botanische Praktikum*. 7th. ed.. G. Fischer, Jena..
- STRITTMATER, C.G.D., 1973. Nueva tecnica de diafanizacion. *Bol. Arg. Bot.* 15(1): 126-129.
- VIEIRA, R.C., 1995. Anatomia da folha de *Bauhinia radiata* Vell. em diferentes ambientes. *Arq. Biol. Tecnol.* 38(1): 63-107.
- VIEIRA, R. C., GOMES D. M. S. & FERRAZ C. L. A., 1992. Anatomia foliar de *Psychotria nuda* Wawra e *Psychotria leiocarpa* Mart. (Rubiaceae). *Hoehnea* 19 (1/2): 185-195.
- VIEIRA, R. C. & GOMES, D. M. S., 1995. Superfície da lâmina foliar de *Psychotria nuda* Cham. & Schltdl.) Wawra e *P. leiocarpa* Cham. & Schltdl. *P. stenocalyx* Müll. Arg. e *P. tenuinervis* Müll. Arg. (Rubiaceae). *Acta Bot. bras.* 9(2): 185-195.
- VOGELMANN, T. C. & MARTIN G., 1993. The functional significance of palisade tissue: penetration of directional versus diffuse light. *Plant cell and Environment*, 16: 65-72.
- WEAVER, J. E. & CLEMENTS, F. E., 1944. *Ecologia vegetal*. Acme Agency. Soc. Resp. Ltda., Buenos Aires. 667p.

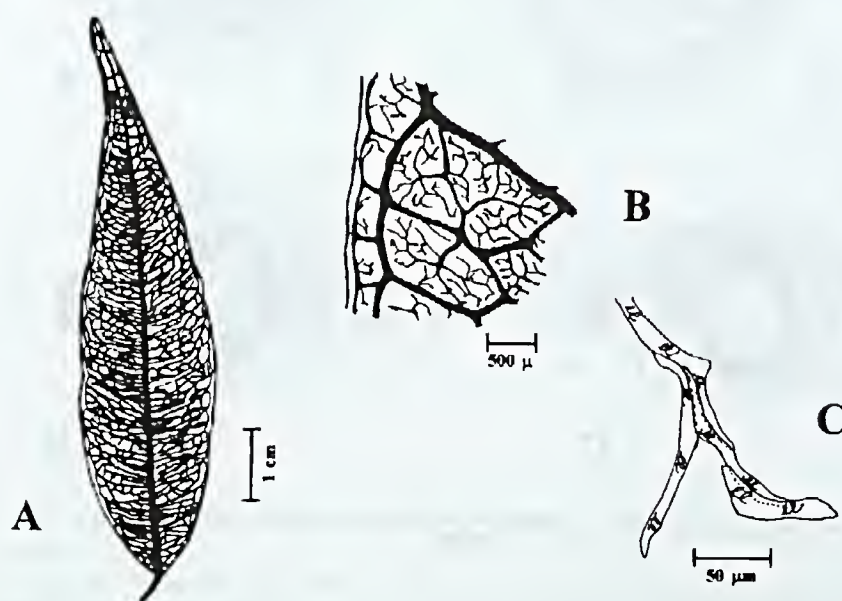


Figura 1: A - Aspecto geral da venação da folha de *P. vellosiana*, evidenciando padrão camptódromo-brochidódromo. B - Detalhe da venação marginal. C - Detalhe do traqueíde terminal.

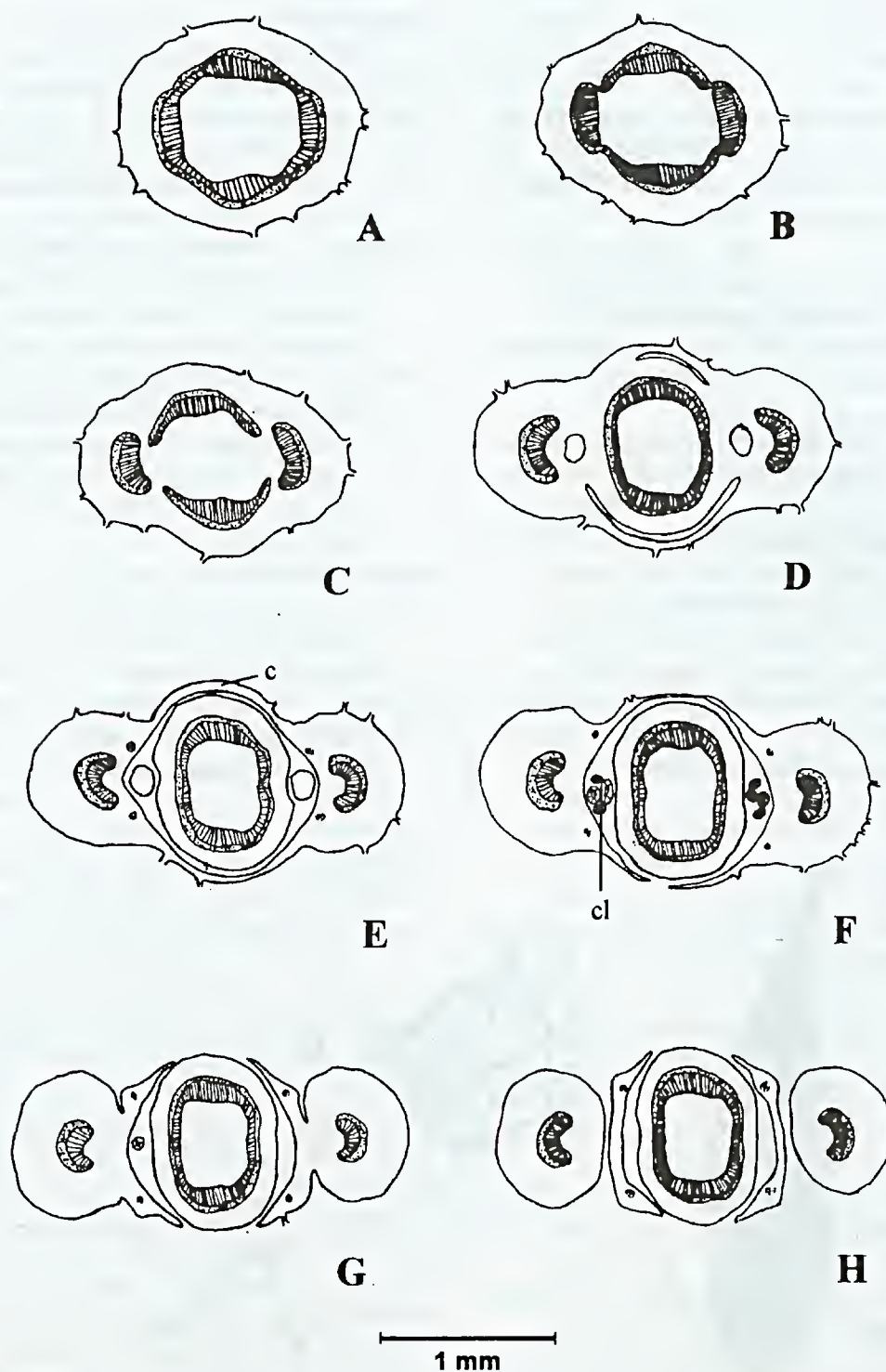


Figura 2: A-H - Diagrama de secções transversais seriadas da região nodal. colar da estípula (c); coléter (cl).

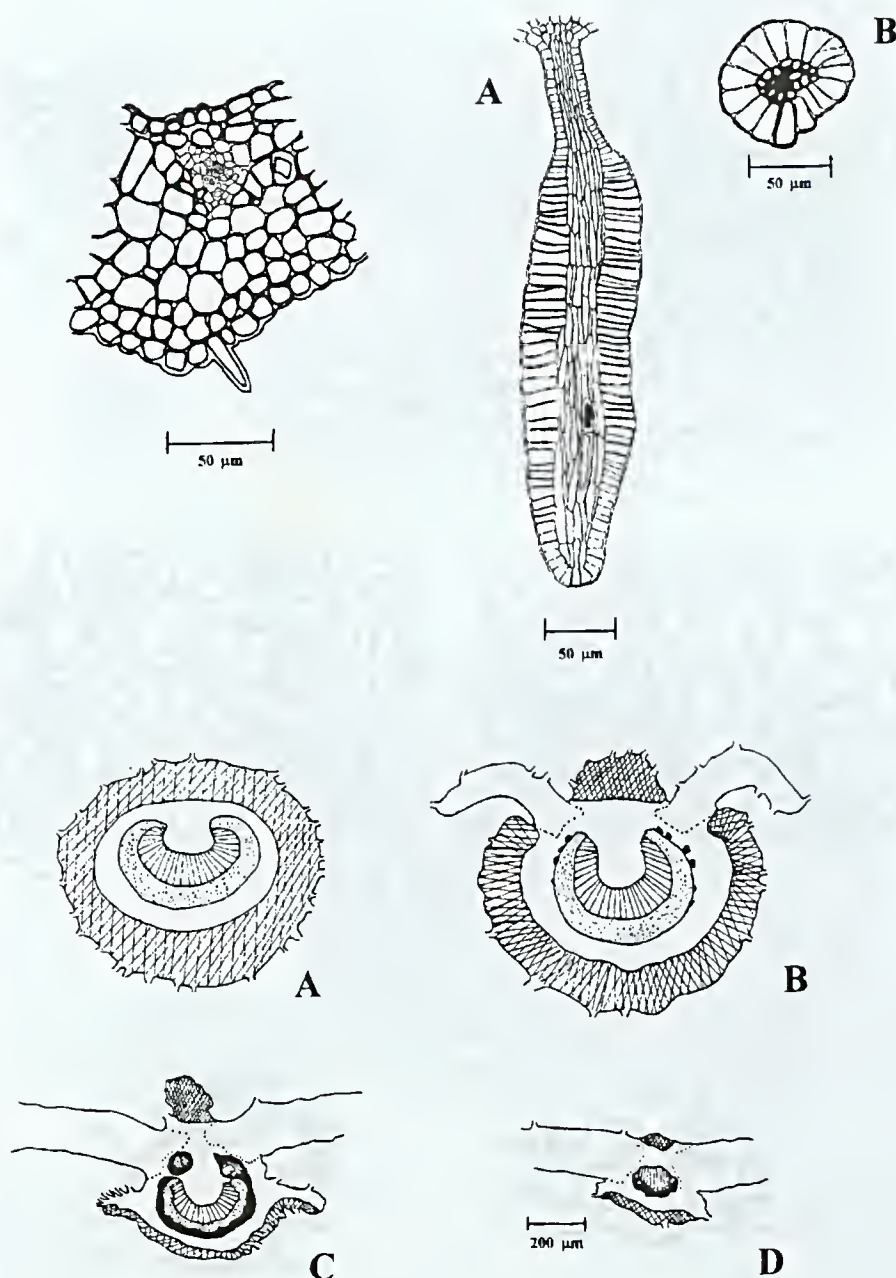


Figura 3: Esquema do corte transversal da estípula interpetiolar, mostrando pequeno feixe vascular e um idioblasto cristalífero.

Figura 4: A - Aspecto estrutural de um coléter. B - Esquema do corte transversal do coléter.

Figura 5: Diagrama de secções transversais da folha de *P. velloziana*, evidenciando o sistema vascular com feixe em forma de arco. A - região mediana do pecíolo. B - base da lâmina foliar. C - terço médio da lâmina foliar. D - ápice da lâmina foliar.

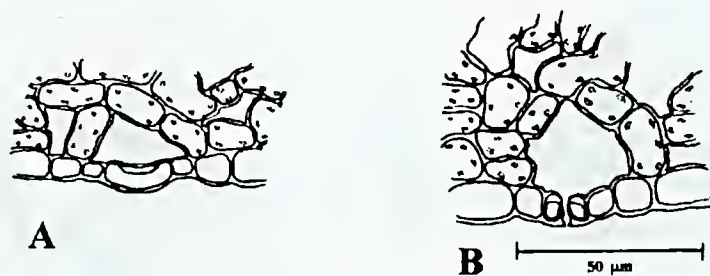
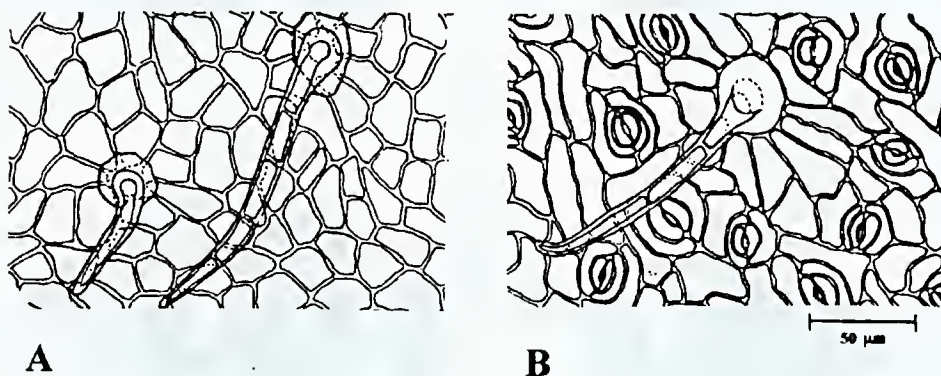
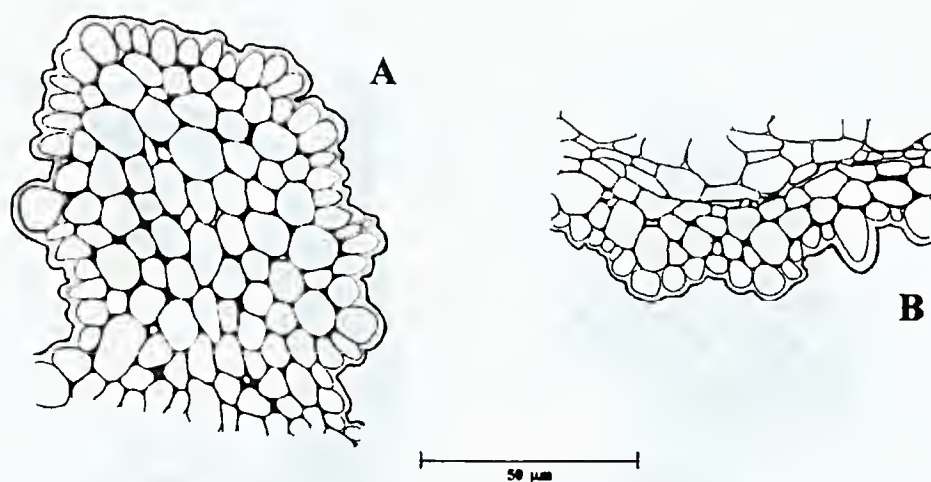


Figura 6: A - Esquema da epiderme adaxial ao nível da nervura principal, mostrando logo abaixo colênquima do tipo angular. B - Esquema da epiderme abaxial ao nível da nervura principal, mostrando acima colênquima do tipo angular.

Figura 7: A - Esquema em vista frontal da epiderme adaxial. B - Esquema em vista frontal da epiderme abaxial, mostrando estômatos do tipo paralelocítico e paracítico.

Figura 8: A - Esquema da célula estomática seccionada segundo seu maior eixo. B - Esquema da secção transversal, ao nível equatorial das células estomáticas.

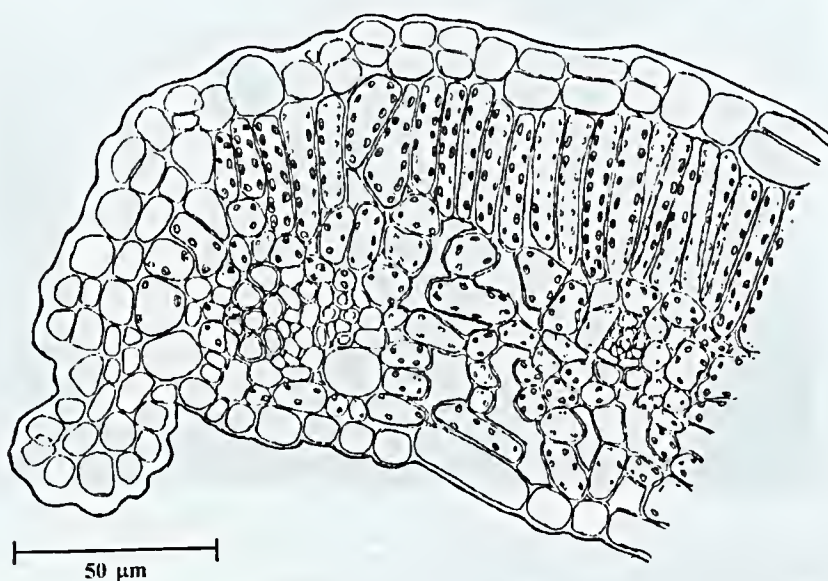
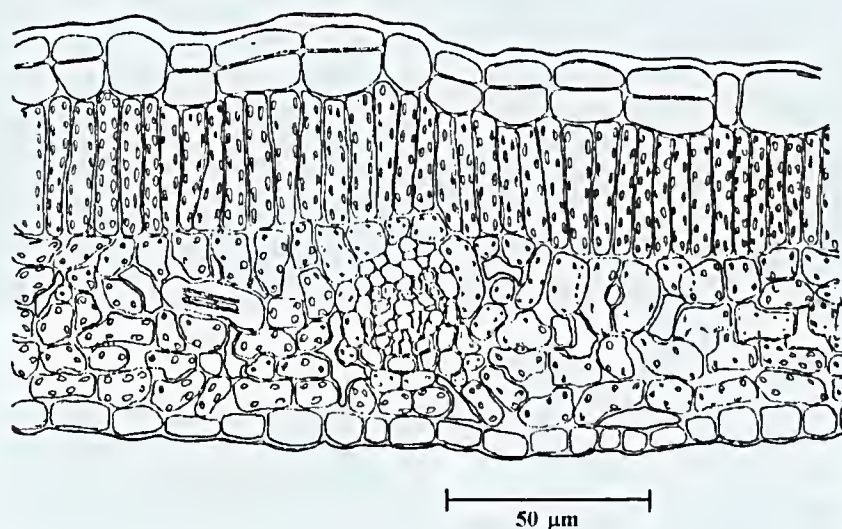


Figura 9: Esquema da secção transversal, ao nível do terço médio, da lâmina foliar, evidenciando divisões periclinais em células da epiderme adaxial e cristais do tipo estilóide no mesofilo.

Figura 10: Esquema da secção transversal, ao nível do terço médio, do bordo, mostrando que a extremidade é ocupada por colênquima do tipo anelar.

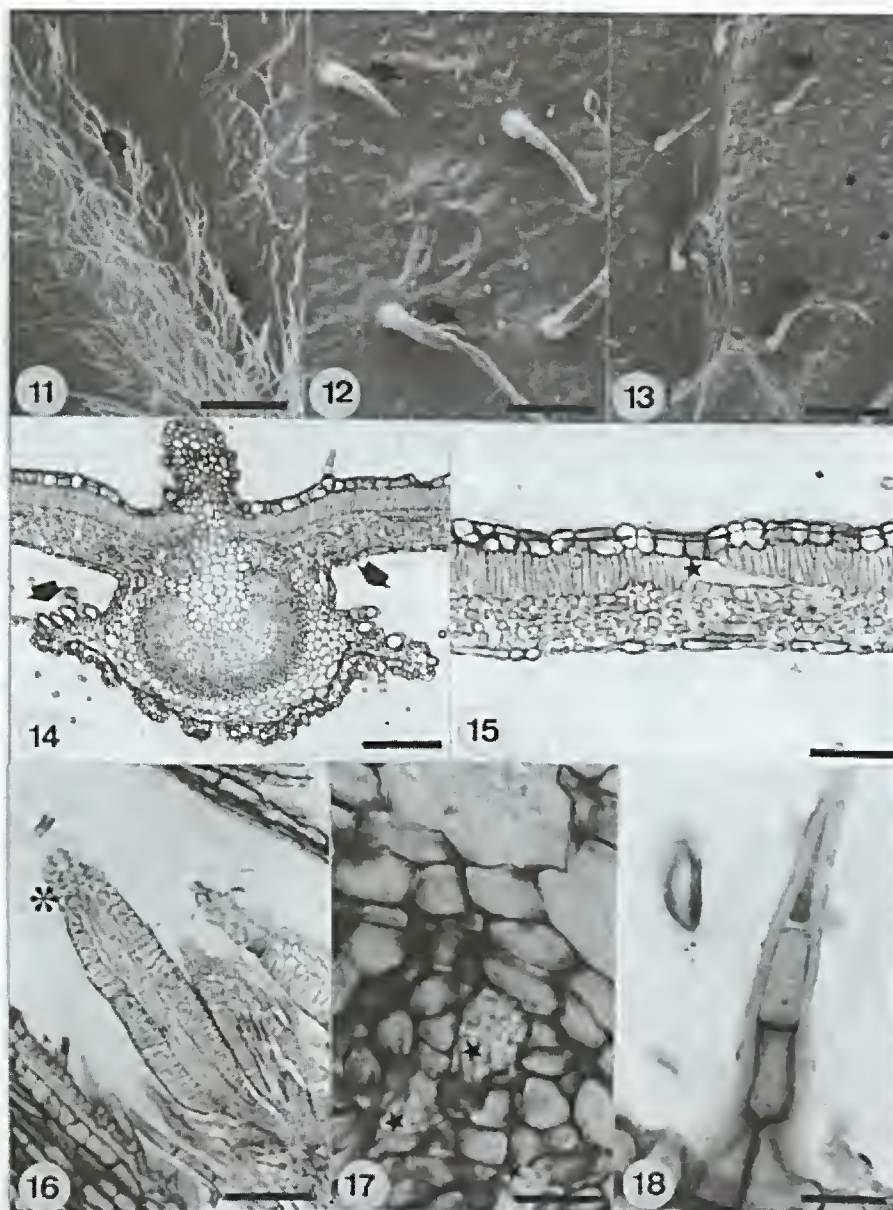


Figura 11: Nervura principal na superfície abaxial, mostrando tufo de tricomas que recobre a domácia (seta). Microscopia eletrônica de varredura (MEV). Barra = 300µm.

Figura 12: Superfície adaxial lisa, tricoma (seta). Microscopia eletrônica de varredura (MEV). Barra = 150 µm.

Figura 13: Superfície abaxial lisa, tricoma (seta); estômatos (asterístico). MEV, Barra = 100µm.

Figura 14: Corte transversal da nervura principal ao nível do terço médio. Observa-se as projeções da nervura formando a cavidade (seta). Microscopia óptica (MO). Barra = 30µm.

Figura 15: Corte transversal da lâmina foliar ao nível do terço médio. Observe epiderme adaxial biestratificada e cristal do tipo estilóide no mesofilo (estrela). MO. Barra = 30µm.

Figura 16: Secção longitudinal da região nodal. Coléter (asterístico) localizado junto à estípula (seta). MO. Barra = 10 µm.

Figura 17: Detalhe do elemento do floema na nervura principal. Observe cristais prismáticos no parênquima do floema (estrela). MO. Barra = 10 µm.

Figura 18: Detalhe de um tricoma pluricelular com duas células em sua base. MO, Barra = 10 µm.

Anatomia foliar de *Gomidesia spectabilis* (DC) Berg. e *Gomidesia nitida* (Vell.) Legr. (Myrtaceae) *

Doria Maria Saitcr Gomes¹
Léa de Jesus Neves¹

ABSTRACT

LEAF ANATOMY OF *GOMIDESIA SPECTABILIS* (DC) BERG. AND *GOMIDESIA NITIDA* (VELL) LEGR.(MYRTACEAE). THE ANATOMY OF LEAVES OF *GOMIDESIA SPECTABILIS* (DC)BERG. AND *G. NITIDA* (VELL.)LEGR., COLLECTED FROM PLANTS WHICH GROW IN FLORESTA DA TIJUCA (MATA ATLÂNTICA), RIO DE JANEIRO MUNICIPALITY ARE PRESENTED. THE ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF THE LEAVES SHOWED UNISERiate EPIDERMIS, PARACYTIC STOMATA DISTRIBUTED ONLY ON THE ABAXIAL SURFACE, NUMEROUS NON-GLANDULAR TRICHOMES, DORSIVENTRAL MESOPHYLL, SECRETORY CAVITIES, BICOLLATERAL VASCULAR BUNDLE, CRYSTAL IDIOBLASTS AND ABUNDANT TANNIC CONTENT.

KEY-WORDS: LEAF ANATOMY, *GOMIDESIA*, MYRTACEAE

RESUMO

ANATOMIA FOLIAR DE *GOMIDESIA SPECTABILIS* (DC)BERG. E *GOMIDESIA NITIDA* (VELL) LEGR.(MYRTACEAE). SÃO APRESENTADOS DADOS RELATIVOS À ANATOMIA DA FOLHA DE *GOMIDESIA SPECTABILIS* (DC)BERG. E *G. NITIDA* (VELL.)LEGR. AMBAS AS ESPÉCIES OCORREM NA FLORESTA DA TIJUCA (MATA ATLÂNTICA), MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. A ANÁLISE DA ESTRUTURA DA FOLHA DAS DUAS ESPÉCIES REVELOU EPIDERME UNISTRATIFICADA, ESTÔMATOS PARACÍTICOS DISTRIBUÍDOS SOMENTE NA FACE ABAXIAL, NUMEROSOS TRICOMAS TECTORES, MESOFILO DORSIVENTRAL, PRESENÇA DE CAVIDADES SECRETORAS, FEIXES VASCULARES DO TIPO BICOLATERAL, IDIOBLASTOS CRISTALÍFEROS E CONTEÚDO TÂNICO ABUNDANTE.

PALAVRAS-CHAVES: ANATOMIA FOLIAR, *GOMIDESIA*, MYRTACEAE

INTRODUÇÃO

O Parque Nacional da Tijuca compreende uma vegetação típica de mata pluvial tropical, encerrando um grande número de espécies, constituindo um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, região fitogeográfica que vem sofrendo ação antrópica progressiva.

A mata é composta por numerosas famílias

botânicas, destacando-se entre elas, as Myrtaceae.

A família Myrtaceae compreende cerca de 3500 espécies, subordinadas à aproximadamente 100 gêneros, distribuídos pela América Tropical e Austrália (Barroso et al., 1984).

O gênero *Gomidesia* compreende 43 espécies (Legrand, 1958) distribuídas pelo Brasil Central e Austral, alcançando o Nordeste com apenas uma espécie comum ao Brasil e às Antilhas (Legrand & Klein, 1967). São árvores ou arbustos de valor ornamental e alimentar (Pio Corrêa, 1984).

Entre os representantes do gênero ocorrentes no Maciço da Tijuca, figuram *Gomidesia spectabilis*

* Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora
1- Departamento de Botânica, Museu Nacional, UFRJ, Quinta da Boa Vista,
São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

(DC)Berg. e *Gomidesia nitida* (Vell.) Legr.

Informações sobre a anatomia da família podem ser obtidas em Backes (1971), Behar (1971), Souza (1971), Lucas (1971), Moura (1971), Pereira (1985), Machado et al (1988) e Neves & Donato (1989).

No que se refere ao gênero, ressalta-se o trabalho de Fontenelle et al (1993), sobre a anatomia e micromorfologia de duas espécies de *Gomidesia*.

Tendo em vista que informações sobre a anatomia da família Myrtaceae são pouco numerosas, o presente trabalho tem como objetivo o estudo anatômico das folhas de *Gomidesia spectabilis* (DC)Berg. e *Gomidesia nitida* (Vell.)Legr., visando contribuir para o melhor conhecimento da família Myrtaceae e das espécies que ocorrem na Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no presente estudo é proveniente da Floresta da Tijuca (Mata Atlântica), município do Rio de Janeiro. *G. spectabilis* foi coletada próxima à margem da estrada da vista chinesa, Km 1, cuja altitude é de aproximadamente 360m, enquanto *G. nitida* foi coletada no morro do queimado, com 550m de altitude, vertente sul, ambos no Alto da Boa Vista.

A temperatura média anual da Floresta da Tijuca apresenta variação em torno dos 6°C, situando-se entre 25°C em fevereiro e 19°C em julho. A média das máximas atinge 32°C no verão, ficando a média das mínimas em torno dos 12°C no inverno. As chuvas são bem distribuídas durante o ano todo, com média anual acima dos 2000mm (Vieira, 1990). A umidade relativa do ar é bastante regular, com média anual de 82% (Mattos et al., 1976).

Para análise da anatomia foliar, foram coletadas folhas de sombra provenientes do 4º nó. Parte do material foi fixado em FAA70°GL, desidratado em série etílica, incluído em parafina (Johansen, 1940) e corado pelo azul de astra-fucsina básica (Roeser, 1962). A outra parte foi conservada em etanol 70°GL para obtenção de cortes à mão livre, que foram corados pelo safralau (Bukatsch, 1972).

Para alguns testes histoquímicos, foram obtidos cortes à mão livre de material recentemente coletado. O amido foi identificado pelo lugol, a lignina pela floroglucina clorídrica, substâncias lipídicas pelo Sudan IV (Johansen, 1940), as substâncias tanóides

pelo reagente de Hoepfner-Vorsatz (Reeve, 1951). Cristais de oxalato de cálcio foram reconhecidos pela solubilidade em ácido clorídrico (Strasburger, 1986).

As epidermes foram dissociadas pelo método de Jeffrey (Johansen, 1940) e coradas pela safranina. A determinação do número de estômatos/mm² foi feita pela projeção de um campo correspondente a um quadrado de 1 mm de lado, calculando-se a média aritmética de 25 campos. Os estômatos foram identificados conforme Wilkinson (1979).

Para observações da organização da rede de nervuras, folhas inteiras foram diafanizadas e coradas pela safranina (Strittmatter, 1973). O padrão de venação foi identificado segundo Hickey (1973).

Os desenhos foram realizados com auxílio de câmara clara acoplada ao microscópio binocular Zeiss, e as escalas projetadas com a mesma combinação ótica. Os diagramas seguiram a orientação de Metcalfe & Chalk (1950).

As fotomicrografias foram obtidas ao microscópio óptico Orthoplan de Leitz com equipamento fotográfico Orthomat.

RESULTADOS

1- Lâmina foliar

Gomidesia spectabilis e *G. nitida* ocorrem na Floresta da Tijuca, fazendo parte da sinúsia arbustiva, sendo fortemente sombreadas pelas plantas dos andares superiores. As espécies apresentam folhas opostas, simples, grandes, pilosas, lanceoladas, de bordo liso, coloração verde escura, ricas em pontos translúcidos e padrão de venação camptódromo-broquidódromo (Figs.1 e 2).

1.1 - Epiderme

As epidermes são constituídas por células que, em vista frontal, revelam dimensões variadas e parcos sinuosas em ambas as faces de *G. spectabilis* (Figs.3,4,6 e 9), e na face adaxial de *G. nitida* (Figs.5 e 10). Na face abaxial desta última espécie (Figs.8,14 e 15), as paredes são retas. É possível notar nos elementos epidérmicos das duas espécies, regiões com menor afinidade tintorial nas paredes anticliniais, formando pequenas áreas claras (Figs.9 e 11). Verificou-se ainda na epiderme adaxial de *G. nitida*, a presença de duas células epidérmicas (Fig.12), ou mais raramente uma (Fig.11), que se destacam das demais por apresentarem contorno pouco sinuoso. A parede divisória é reta ou levemente sinuosa, com espessamento na porção mediana. Esses elementos

acham-se circundados por células epidérmicas radialmente dispostas, e correspondem aos elementos que recobrem as cavidades secretoras (Figs. 11 e 12).

Os estômatos são predominantemente paracíticos (Figs. 6 e 8) e raramente anisocíticos (Fig. 7), ocorrendo somente na face abaxial, na região intercostal. Localizam-se ligeiramente acima das demais células epidérmicas, numa concentração média de 945/mm² em *G. spectabilis* e 244/mm² em *G. nitida*. Caracterizam-se por apresentarem nas paredes frontais ao ostíolo, um espessamento cutinizado, ausente nos polos das células estomáticas, assim como nas imediações da parede anticlinal oposta ao poro (Figs. 13 a 15).

Em ambas as espécies estão presentes numerosos tricomas unicelulares. Estes tricomas podem ser agrupados em dois tipos principais: o primeiro, tipo I, é alongado, com base levemente alargada, ereto ou ligeiramente curvado, com paredes espessas (Figs. 16 e 17). O segundo, tipo II, de forma "sui generis", é curto, de paredes espessas, superfície alargada, com projeções aleatórias, arredondadas, que fornecem a estes tricomas diversos aspectos, destacando-se em muitos uma extremidade afilada (Figs. 13, 18, 19, 20 e 21). A base desse tricoma também é marcada por um maior espessamento da parede (Fig. 4). Os dois tipos de tricomas caracterizam-se ainda por possuírem paredes lignificadas; conteúdo da base que reage positivamente ao teste para compostos tânicos, e células epidérmicas que os circundam dispostas radialmente (Figs. 4 e 15). O tipo I ocorre em ambas as epidermes de *G. spectabilis*, estando em maior número na adaxial das folhas jovens (Fig. 16), inexistindo no órgão adulto, e na epiderme abaxial de *G. nitida*, onde se dispõem paralelamente ao estrato epidérmico, formando uma camada pilosa densa, impossibilitando a observação da epiderme (Fig. 17). O tipo II, ocorre somente na epiderme abaxial de *G. spectabilis* e permanece na fase adulta da folha (Figs. 18 a 21). Na superfície adaxial de *G. nitida* não ocorrem tricomas (Fig. 10), com exceção da nervura principal, onde são pouco numerosos, e apresentam a mesma configuração daqueles da epiderme abaxial.

1.2- Região intercostal e bordo

A lâmina foliar das espécies apresenta estrutura tipicamente dorsiventral, hipostomática (Figs. 27 e 28). As epidermes são uniestratificadas e seus elementos apresentam projeções da parede periclinal externa para o interior do lume (Fig. 26). A cutícula

que reveste as epidermes é fina e lisa. Na face abaxial de *G. nitida*, as paredes periclinais externas, mostram-se fortemente arqueadas, chegando mesmo a projetarem-se, formando pequenas papilas (Fig. 17). Abaxialmente, sobressaem os estômatos, com células oclusivas de dimensões reduzidas, levemente projetados em relação aos demais elementos epidérmicos. Diante das células oclusivas, a cutícula forma pequena projeção que garante a fenda ostiolar (Figs. 22 a 25).

Os tricomas acham-se implantados ao nível da parede periclinal interna das células epidérmicas, ou acham-se ligeiramente projetados para o interior do mesofilo.

O parênquima clorofiliano está representado pelos parênquimas paliádico e lacunoso. O parênquima paliádico apresenta-se uniestratificado e provido de numerosos cloroplastídeos. O parênquima lacunoso é constituído por vários estratos de células de secção circular e paredes delgadas, cujo número varia entre 6-9. As células deste parênquima estão frouxamente dispostas, originando lacunas (Figs. 27 e 28).

As cavidades secretoras ocorrem ao longo de todo o mesofilo, somente na face adaxial (Fig. 29). Em *G. nitida*, essas cavidades são subepidérmicas, enquanto em *G. spectabilis* estão separadas da epiderme por elementos da paliçada. Essas cavidades possuem contorno circular, e são limitadas por células de paredes delgadas, ricas em conteúdo lipídico.

As nervuras de médio e pequeno porte estão localizadas nos limites do paliádico com o lacunoso. Os tecidos de condução acham-se guarnecidos por calotas de elementos esclerenquimáticos, cujas pontas se projetam lateralmente, chegando por vezes a se focarem (Fig. 28).

As nervuras mais desenvolvidas têm os tecidos de condução guarnecidos por um anel de natureza esclerenquimática, e em *G. spectabilis*, são do tipo transcurrente, comunicando-se com os elementos epidérmicos através de extensões de bainha de natureza colenquimática, do tipo angular (Fig. 27).

As células que ocupam os polos das formações esclerenquimáticas são ricas em cristais de oxalato de cálcio, poliédricos, solitários (Fig. 28).

O bordo foliar apresenta-se fletido em direção à face abaxial. Nesta região observa-se a redução do tamanho das células epidérmicas. A cutícula e os estratos cuticulares mostram-se espessados, originando flanges que se prolongam, em certos

casos, por toda a extensão das paredes anticlinais. O parênquima clorofiliano, a medida que se aproxima do bordo, exibe uma mudança gradativa do tamanho e formato das células, até ser substituído por um colênquima do tipo anelar (Figs.29 e 30).

Idioblastos contendo compostos tânicos e gotículas lipídicas ocorrem com muita frequência no parênquima clorofiliano e em ambas as epidermes.

Ocorrem grãos de amido em todo o parênquima clorofiliano.

1.3- Nervura principal

Secções transversais nos terços basal, mediano e apical da folha, ao nível da nervura principal, revelam que o sistema vascular se apresenta na forma de arco, com disposição bicolateral, sendo o floema organizado em grupos, que se dispõem em torno do xilema (Figs.31,32 e 33).

O floema interno, além de ocupar posição adjacente ao xilema, distribui-se também entre as células do parênquima medular, sobretudo ao nível do terço médio da lâmina foliar (Figs.31 e 32), podendo estar parcial ou totalmente circundado por esclerênquima.

Toda região perivascular está constituída por uma bainha de esclerênquima (Figs. 31 e 32), com exceção do terço basal de *G. spectabilis*, onde o sistema vascular está guarnecido por uma bainha constituída por elementos de paredes celulósicas espessadas.

Ocasionalmente, em folhas de *G. spectabilis*, cujo tamanho está acima da média, ocorrem células pétreas na região de contato da nervura principal com a lâmina foliar.

Idioblastos contendo cristais poliédricos, solitários, e drusas de oxalato de cálcio ocorrem, com frequência, no parênquima cortical junto ao sistema vascular. Inúmeros idioblastos taníferos ocorrem no parênquima cortical, medular e no parênquima do floema. Pequenas gotas de gordura e grãos de amido ocorrem em todo o parênquima cortical.

As cavidades secretoras estão presentes no parênquima cortical, em ambas as faces da nervura principal.

2- Pecíolo

Em cortes transversais às regiões proximal, mediana e distal do pecíolo, observa-se que o mesmo apresenta forma aproximadamente circular em *G. spectabilis* (Fig.34), e contorno que varia do plano-convexo ao côncavo-convexo em *G. nitida* (Fig.35).

2.1 - Epiderme

A epiderme em vista frontal, é formada por células poligonais, de tamanho variado. As paredes anticlinais são retas e espessadas. Ocorrem numerosos tricomas idênticos aos descritos para a lâmina foliar. Em *G. spectabilis*, os dois tipos de tricomas distribuem-se por toda a epiderme, sendo o tipo I mais frequente na face adaxial, e o tipo II mais abundante no arco dorsal do pecíolo. Em *G. nitida*, a densidade pilífera decresce na face adaxial do órgão em direção à porção distal, de modo que na região de transição entre pecíolo e nervura, tais pêlos tornam-se raros. Nesta espécie, é possível notar raríssimos estômatos paracíticos.

Em secção transversal a epiderme é uniestratificada, apresentando células altas e estreitas, com paredes pericliniais externas arqueadas.

2.2- Região cortical

A região cortical é formada por um parênquima, que na porção periférica, é constituído por elementos de secção retangular e paredes finas. Internamente a estes estratos celulares, toda a região cortical e até mesmo a medula, exibem um caráter colenquimatoso, com espessamentos variáveis entre o angular e anelar.

Idioblastos contendo compostos tânicos, amido e cristais de oxalato de cálcio estão presentes em toda a região cortical.

As cavidades secretoras ocorrem em toda a região cortical e são idênticas às já descritas para a lâmina foliar.

2.3- Sistema vascular

O sistema vascular está constituído por xilema e floema, organizados na forma de um arco (Figs.34 e 35), que corresponde ao tipo D segundo Metcalfe & Chalk (1950).

O xilema apresenta distribuição radial e está representado por elementos de proto e metaxilema, entre os quais ocorrem células de parênquima. O floema ocorre em ambas as faces do xilema, e se organiza em pequenos grupos separados por células parenquimáticas.

Todo o sistema vascular está envolvido por células de paredes celulósicas espessas. Em *G. nitida*, é possível notar a ocorrência de alguns elementos em processo de lignificação entre estas células de paredes espessas (Fig.35). Esses elementos são mais numerosos nas secções mediana e distal, notadamente na face adaxial. Ainda nesta espécie, verifica-se a ocorrência de feixes vasculares de pequenas dimensões nas secções mediana e distal (Fig.35).

As células parenquimáticas do floema interno

são ricas em compostos tânicos.

DISCUSSÃO

Dentre as famílias mais importantes na composição florística da Mata Atlântica, as Myrtaceae, sem dúvida alguma, ocupam lugar de destaque (Guedes, 1988).

A análise da arquitetura das folhas das duas espécies, mostra que as mesmas se enquadram na morfologia da folha descrita por Legrand & Klein (1967) para o gênero *Gomidesia*, assim como por Barroso et al (1984) para a família Myrtaceae.

No que concerne aos aspectos anatômicos, verificou-se na literatura consultada, que o contorno das paredes anticlinais das células epidérmicas exibe variação. Assim, Pereira (1985) e Neves & Donato (1989) relatam paredes sinuosas para *Eugenia nitida* Camb. e *E. uniflora* L., respectivamente. Por outro lado, Backes (1971) refere paredes retas para *Psidium multiflorum* Camb., assim como Souza (1971) para *P. guayava* Raddi.

O contorno das paredes anticlinais das células epidérmicas pode sofrer influências do ambiente, principalmente a luz. Isanogle (1944) e Combes (1946) em seus estudos sobre os efeitos do ambiente no desenvolvimento da folha, mostram que as folhas de sombra exibem epidermes com paredes de contorno sinuoso. Tal característica é confirmada em *G. spectabilis* e em relação à epiderme adaxial de *G. nitida*, se opondo, no entanto no que se refere à epiderme abaxial de *G. nitida*, o que demonstra que nem todas as características estruturais são produtos das influências ambientais.

As áreas claras observadas facilmente em vista frontal de ambas as epidermes de *G. spectabilis* e da epiderme adaxial de *G. nitida* já foram referidas para *Eugenia sulcata* Sping ex Mart. (Machado et al., 1988) e para duas espécies de *Gomidesia* Berg. (Fontenelle et al., 1993). Estes autores verificaram que elas correspondem a regiões mais delgadas da parede periclinal externa, situadas acima de projeções protoplasmáticas. Estruturas semelhantes foram referidas por Haberlandt (1928) em *Drosera*, e por ele denominadas "diminutos processos papilosos", os quais teriam função de perceber estímulos mecânicos e, possivelmente os químicos.

Os estômatos das Myrtaceae têm sido descritos como paracíticos (Bandulska, 1930; Ferri, 1971), o que vem ao encontro das observações feitas em *G. spectabilis* e *G. nitida*. Solcreder (1908) relata que as Myrtaceae não apresentam um tipo de estômato

característico, e segundo Metcalfe & Chalk (1950) são geralmente anomocíticos. Johnson (1980) além destes tipos refere também o tipo cicloclítico. Van Wyk et al (1982) estudando os parâmetros utilizados na definição de células subsidiárias, concluem que as espécies africanas de *Eugenia* são possuidoras de autênticas células subsidiárias e sugerem o termo anomoestauroclítico.

Quando analisadas as características das células estomáticas das espécies ora estudadas, quanto ao espessamento parietal, mais pronunciado nas paredes frontais ao ostíolo, pode-se qualificá-las como pertencentes ao tipo graminóide, mencionado por Braga (1984) para várias espécies de Dicotiledôneas, inclusive uma espécie de Myrtaceae, *Myrcia amazonica* D.C.

Metcalfe & Chalk (1950), relatam a presença de pêlos unicelulares na epiderme das folhas de Myrtaceae, tal como foi constatado em *G. spectabilis* e *G. nitida*. Os pêlos "sui generis" encontrados na epiderme abaxial das folhas de *G. spectabilis* e também mencionados por Fontenelle et al (1993) para *Gomidesia martiana*, não são referidos pelos autores acima citados.

G. spectabilis possui pêlos unicelulares simples na epiderme adaxial da folha jovem e na epiderme do pecíolo. Folhas jovens especialmente pilosas são apontadas por Souza (1971) para *Psidium guayava*. São também encontrados em *G. spectabilis*, tricomas de formas "sui generis" na epiderme do pecíolo, sendo os mesmos mencionados por Fontenelle et al (1993) para *Gomidesia martiana*, espécie que ocorre na restinga.

A presença de uma camada pilosa densa na face abaxial da lâmina foliar adulta, é registrada em *G. nitida*, enquanto a face oposta é glabra. Folhas adultas totalmente glabras são mencionadas por Lucas (1971) e Moura (1971), para *Jambosa vulgaris* e *Myrciaria caniflora*, respectivamente.

Weaver & Clements (1944) afirmam que grandes quantidades de tricomas têm função protetora, reduzindo diretamente a velocidade de transpiração. Por outro lado, Johnson (1975) considera que a redução da transpiração, como uma função primária dos tricomas, é uma visão bastante simplista. O autor explica que, em muitas plantas, os tricomas aumentam a transpiração, pela participação dos mesmos como uma superfície adicional de evaporação.

Frequentes vezes, as estruturas secretoras

localizadas no mesofilo, são denunciadas na epiderme pela presença de uma ou duas células, cujas paredes anticlinais são pouco sinuosas. Esta característica, observada na epiderme adaxial de *G. nitida*, foi também verificada por Johnson (1980) em várias espécies de *Leptospermum*, Machado et al (1988) em *Eugenia sulcata* e Fontenelle et al (1994) para espécies de *Eugenia* ocorrentes na restinga. Estes últimos autores ressaltam o valor diagnóstico dessas células.

Verificou-se, no entanto, que para as espécies ora estudadas esse caráter não é constante, uma vez que tais células não são encontradas em *G. spectabilis*, o que pode servir para distinguir taxonomicamente as duas espécies.

Solereder (1908) relata a presença de uma diferenciação papilosa na epiderme inferior de *Melaleuca hypericifolia*. Segundo Metcalfe & Chalk (1979), as papilas são definidas como o tipo mais simples de tricomas, constituídas por não mais que uma célula e caracterizadas pela excrescência da parede periclinal externa das células epidérmicas com o formato de um dedo curto e obtuso. As estruturas encontradas na epiderme abaxial de *G. nitida*, identificadas como pequenas papilas, se enquadram na definição dos autores acima.

De um modo geral o clorênquima das Myrtaceae está diferenciado em parênquima paliádico, uni ou pluriestratificado, e parênquima lacunoso. Parênquima paliádico uniestratificado é mencionado por Lucas (1971) e Machado et al (1988) para *Jambosa vulgaris* e *Eugenia sulcata*, respectivamente.

Num estudo anatômico de folhas de sol e de sombra de *Eugenia nitida*, Pereira (1985) relata que o mesofilo é dorsiventral em ambas as folhas, podendo entretanto, variar o número de estratos do paliádico de acordo com a procedência da folha.

O mesofilo de *G. spectabilis* e *G. nitida* é dorsiventral, o que concorda com as referências de Metcalfe & Chalk (1950). Segundo estes autores, as folhas das Myrtaceae são isobilaterais quando verticais e dorsiventrals quando horizontais.

A presença de pontos translúcidos nas folhas de Myrtaceae é uma importante característica dessa família. Esses pontos são devido à presença de cavidades secretoras subepidérmicas em ambas as faces da folha (Solereder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1950). Bolsas secretoras em ambas as faces da folha são apontadas para *Psidium multiflorum* (Backes,

1971) e *Eugenia sulcata* (Machado et al., 1988).

Em *G. spectabilis* e *G. nitida*, as cavidades secretoras estão localizadas somente na face adaxial da lâmina foliar em ambos os lados da nervura principal e na região cortical do pecíolo.

Quase sempre substâncias oleosas são encontradas nas cavidades secretoras das Myrtaceae (Solereder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1950), o que é confirmado em *G. spectabilis* e *G. nitida*. No entanto, em *Tritania lamina* R. Sr. o produto de secreção é mucilaginoso. Fahn (1979) relata a presença de cavidades secretoras de substâncias lipofílicas na família Myrtaceae, fato que se acha em concordância com os trabalhos de Leblois (1887) para *Eucalyptus calosa*, *Myrtus* e *Melaleuca decussata*, Carr and Carr (1970) para o gênero *Eucalyptus*, e Weyerstahl et al (1988) para *Eugenia uniflora* L.

Solereder (1908), Metcalfe & Chalk (1950) e Lucas (1971) indicam para diversas espécies de Myrtaceae, a presença de cristais de oxalato, solitários ou agrupados.

A abundância de compostos tânico é referida para a família Myrtaceae por Metcalfe & Chalk (1950). Os autores lembram que os compostos tânico se apresentam em todos os tecidos não lignificados.

Numerosos idioblastos contendo cristais solitários e drusas, bem como células contendo substâncias tânico estão presentes na lâmina foliar, assim como no pecíolo de *G. spectabilis* e *G. nitida*, características que se acham em concordância com as observações dos autores supracitados.

Células pétreas no mesofilo são apontadas para certas espécies de *Eugenia* por Metcalfe & Chalk (1950). Esclereídeos são referidos por Lucas (1971) para o mesofilo de *Jambosa vulgaris*, enquanto a presença de fibras no mesofilo de muitas espécies de *Angophora* e *Eucalyptus*, são relatadas por Carr et al (1971), que ressaltam que estas estruturas são aparentemente raras em Myrtaceae.

G. spectabilis e *G. nitida* não apresentam em seu mesofilo qualquer tipo de esclereídeo, embora ocasionalmente sejam observadas em *G. spectabilis* a presença de células pétreas na região de contato da nervura principal com a lâmina foliar. Esses elementos ocorrem em folhas cujo tamanho está acima da média, fato que nos leva a supor uma função mecânica em relação à sustentação do mesofilo. A presença dessas células pode estar também relacionada à patologias (Fahn, 1985), fato não

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 51-70 1993/97

constatado no presente estudo, visto que as folhas se encontravam perfeitamente íntegras. No entanto, o autor menciona também o aparecimento dessa modificação das células da região cortical como causa do envelhecimento do tecido.

A presença de uma bainha mais ou menos contínua de esclerênquima envolvendo o feixe vascular central da lâmina foliar, e por vezes as nervuras secundárias de maior porte, é relacionada por vários autores (Backes, 1971; Behar, 1971; Lucas, 1971).

Em *G. spectabilis* e *G. nitida*, o esclerênquima está sempre associado aos elementos vasculares, presente como um estrato contínuo ou não que envolve a nervura central da lâmina foliar ou como calotas que guarnecem os feixes menores.

Na folha de *G. spectabilis*, observa-se a ocorrência de células de paredes espessadas, de natureza celulósica, envolvendo o sistema vascular da nervura principal no terço basal, bem como junto ao sistema vascular do pecíolo de ambas as espécies. Estas células são substituídas por fibras lignificadas nos terços mediano e apical da nervura principal de *G. spectabilis*.

Segundo Esaú (1972), em algumas plantas, um tecido parenquimático formado de células longas e paredes primárias espessas, pode envolver completamente o sistema vascular. Fahn (1985) relata que, em muitas plantas, células parenquimáticas alongadas se encontram por fora dos feixes floemáticos e se transformam em um tipo de colênquima.

Esaú (1972) sugere que o termo colênquima deve ser usado somente para designar o tecido de sustentação situado periféricamente, utilizando a denominação colenquimatoso para o tecido localizado junto ao floema, o que implica em semelhança, mas não necessariamente identidade morfológica.

O tecido localizado junto ao sistema vascular da nervura principal, ao nível basal de *G. spectabilis* e no pecíolo de ambas as espécies, com paredes espessas de natureza celulósica, foi classificado como parenquimático, devido à sua localização e pelo fato de não ter sido feita a ontogênese do mesmo.

Vários autores citam a ocorrência de colênquima ao nível da nervura principal da lâmina foliar, em um ou em ambos os lados da folha (Backes, 1971; Lucas, 1971). A presença de colênquima também é registrada para o bordo foliar de *Eugenia uniflora* (Behar, 1971) e *Jambosa vulgaris* (Lucas, 1971), tal como foi encontrado em *G. spectabilis* e *G. nitida*.

As nervuras de grande porte de *G. spectabilis* são do tipo transcurrente, comunicando-se com os elementos epidérmicos através de extensões de bainha de natureza colenquimática. A presença de uma extensão de bainha esclerenquimática é relatada para *G. feniziana* Berg. por Fontenelle et al (1993) que fazem uma relação entre a presença dessa estrutura e o ambiente onde vegeta esta espécie.

Diversos autores apontam feixes vasculares bicolaterais presentes na nervura principal de algumas Myrtaceae (Behar, 1971; Moura, 1971). A ocorrência de feixes anficrivais é relatada por Lucas (1971) e Souza (1971).

O sistema vascular na nervura principal e pecíolo de *G. spectabilis* e *G. nitida* é do tipo bicolateral, visto que o floema está organizado em grupos, o que permite a sua interrupção em algumas regiões, notadamente nas extremidades do arco vascular, não envolvendo portanto, o xilema.

Os caracteres observados em *G. spectabilis* e *G. nitida*, tais como: folhas grandes, de coloração verde escura, cutícula delgada, paredes anticlinais sinuosas, estômatos somente na face abaxial, parênquima paliçádico formado por uma única camada, lacunosidade desenvolvida e tecido mecânico moderadamente presente, correspondem aos citados por Weaver & Clements (1944), Rizzini (1976) e Cutter (1986), para plantas de ambiente úmido e sombreado.

CONCLUSÕES

O estudo anatômico da folha de *G. spectabilis* e *G. nitida*, permitiu selecionar as principais diferenças entre elas. Estas diferenças estão relacionadas abaixo.

CARACTERÍSTICAS *G. spectabilis* *G. nitida* ANATÔMICAS

-Tricomas simples abundantes na face abaxial	-	+
-Tricomas "sui generis" abundantes na face abaxial	+	-
- Face adaxial glabra	-	+
-Extensão de bainha colenquimática	+	-
-Epiderme abaxial com células de paredes retas	-	+
- Epiderme abaxial papilosa	-	+
-Presença de 1-2 células epidérmicas recobrimdo as cavidades secretoras	-	+

+ presente

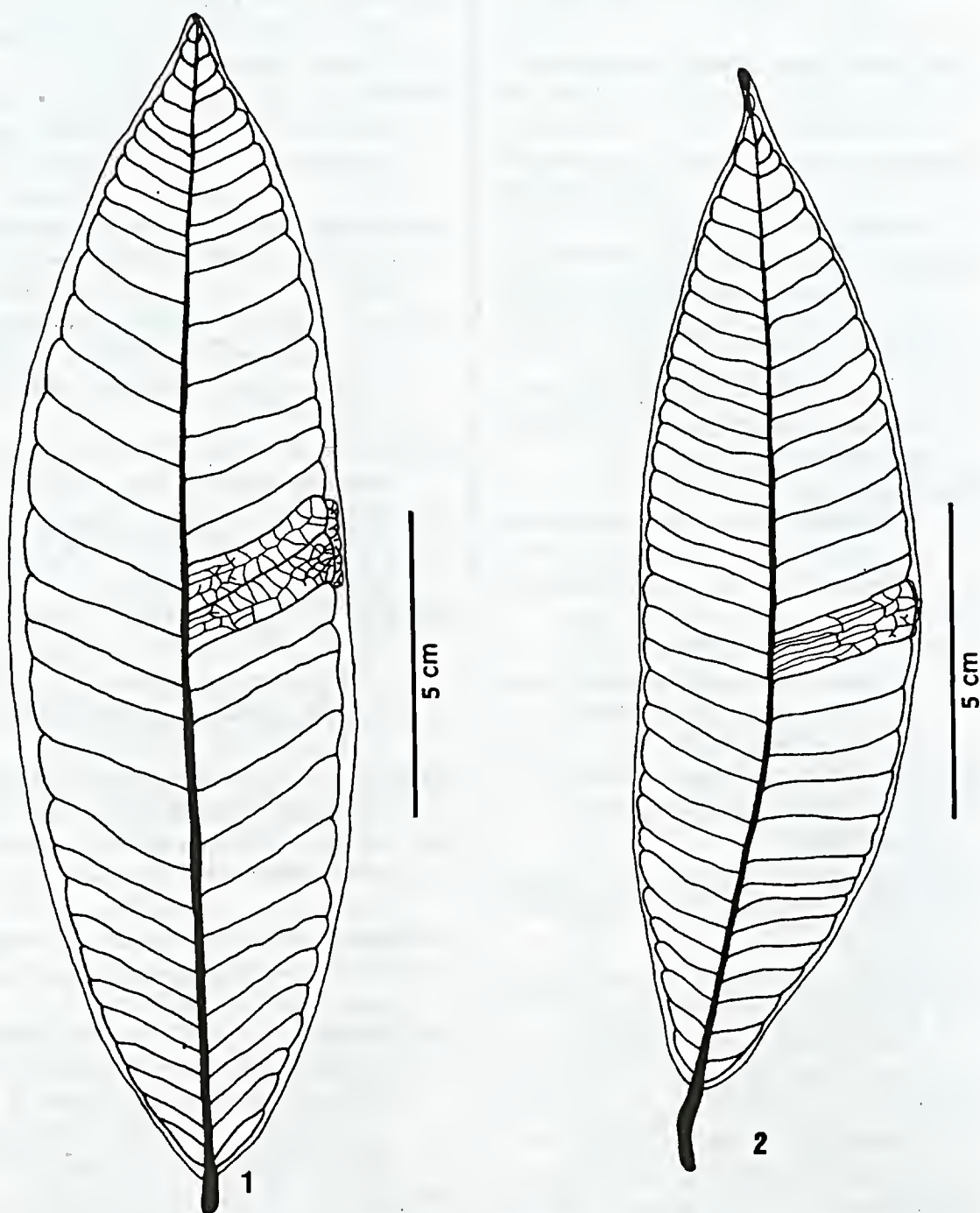
- ausente

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

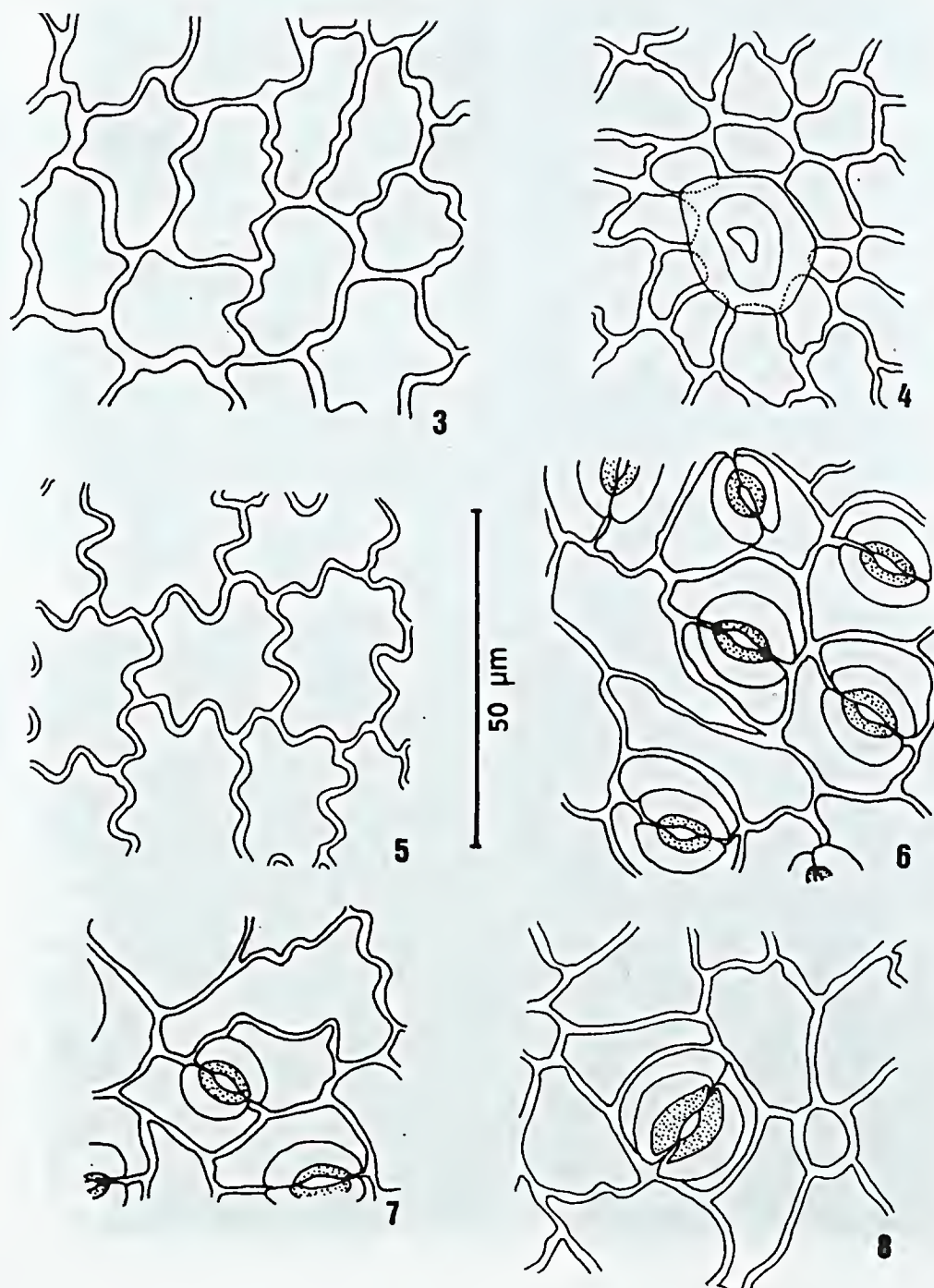
- BACKES, A. 1971. Contribuição ao estudo da anatomia foliar e da fisiologia de *Psidium multiflorum* Camb. *Ciênc. Cult* 23(3):297-303.
- BANDULSKA, N. 1930. On the cuticles of some recent and fossil Myrtaceae. *J. Linn. Soc. Bot.* 48:657-671.
- BARROSO, G. M., PEIXOTO, A. L., ICASO, C. L. F., COSTA, C. G., GUIMARÃES, E. F. & LIMA, H. C. 1984. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Viçosa, UFV, Imp. Univ., v.2, 377p.
- BEHAR, L. 1971. Dados sobre transpiração e anatomia foliar de *Eugenia uniflora* L. *Ciênc. Cult.* 23(3):273-284.
- BRAGA, M. M. N. 1984. Sobre a ocorrência dos estômatos "graminóides" em espécies do gênero *Virola* e em outras dicotiledôneas. *Acta Amazonica* 14(3-4):521-525.
- BUKATSCH, F. 1972. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-Safranina. *Mikrokosmos* 61(8):225.
- CARR, D. J. & CARR, S. G. M. 1970. Oil glands and ducts in *Eucalyptus* L'Hérit. II. Development and structure of oil glands in the Embryo. *Austr. J. Bot.* 18:91-112.
- CARR, S. G. M., MILKOVITS, L. & CARR, D. J. 1971. *Eucalypt* Phytoglyphs: The microanatomical features of the epidermis in relation to taxonomy. *Austr. J. Bot.* 19:173-190.
- COMBES, R. 1946. *La forme des végétaux et le milieu*. Paris. Librairie Armand Colin, 222p.
- CUTTER, E. G. 1986. *Anatomia vegetal*. São Paulo, Ed. Roca Ltda., pt.1, 304p.
- ESAU, K. 1972. *Anatomía vegetal*. Barcelona. Omega S.A. 772p.
- FAHN, A. 1979. *Secretory tissues in plants*. London. Academic Press. 302p.
- FAHN, A. 1985. *Anatomía vegetal*. Madrid, Ediciones Pirâmide, 599p.
- FERRI, M. G. 1971. Informações sobre transpiração e anatomia foliar de diversas mirtáceas. *Ciênc. Cult.* 23(3):313-316.
- FONTENELLE, G. B., GOMES, D. M. S. & MACHADO, R. D. 1993. Anatomia foliar de *Gomidesia martiana* Berg. e *G. feniziana* Berg. (Myrtaceae). *Revta. brasil. Bot.* 16(1):17-30.
- FONTENELLE, G. B., COSTA, C. G. & MACHADO, R. C. 1994. Foliar anatomy and micromorphology of eleven species of *Eugenia* L. (Myrtaceae). *J. Linn. Soc. Bot.* 115:111-133.
- GUEDES, R. R. 1988. Composição florística e estrutura de um trecho de mata perturbada de baixada no município de Magé, Rio de Janeiro. *Arq. Jard. Bot. Rio Jan.* 29:155-200.
- HABERLANDT, G. 1928. *Physiological plant anatomy*. London, Macmillan & Co. Ltd., 777.
- HICKEY, L. J. 1973. Classification of the architecture of Dicotyledons Leaves. *Amer. J. Bot.* 60(1):17-33.
- ISANOGLE, I. T. 1944. Effects of controlled shading upon the development of leaf structure in two deciduous tree species. *Ecology* 25:404-413.
- JENSEN, W. A. 1962. *Botanical histochemistry: principles and practice*. San Francisco. W. H. Freeman and Company, 408p.
- JOHANSEN, D. 1940. *Plant microtechnique*. New York. McGraw-Hill Book Company Inc., 523p.
- JOHNSON, C. T. 1980. The leaf anatomy of *Leptospermum* Forst. (Myrtaceae). *Aust. J. Bot.* 28:1-12.

Rodríguez, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 51-70 1993/97

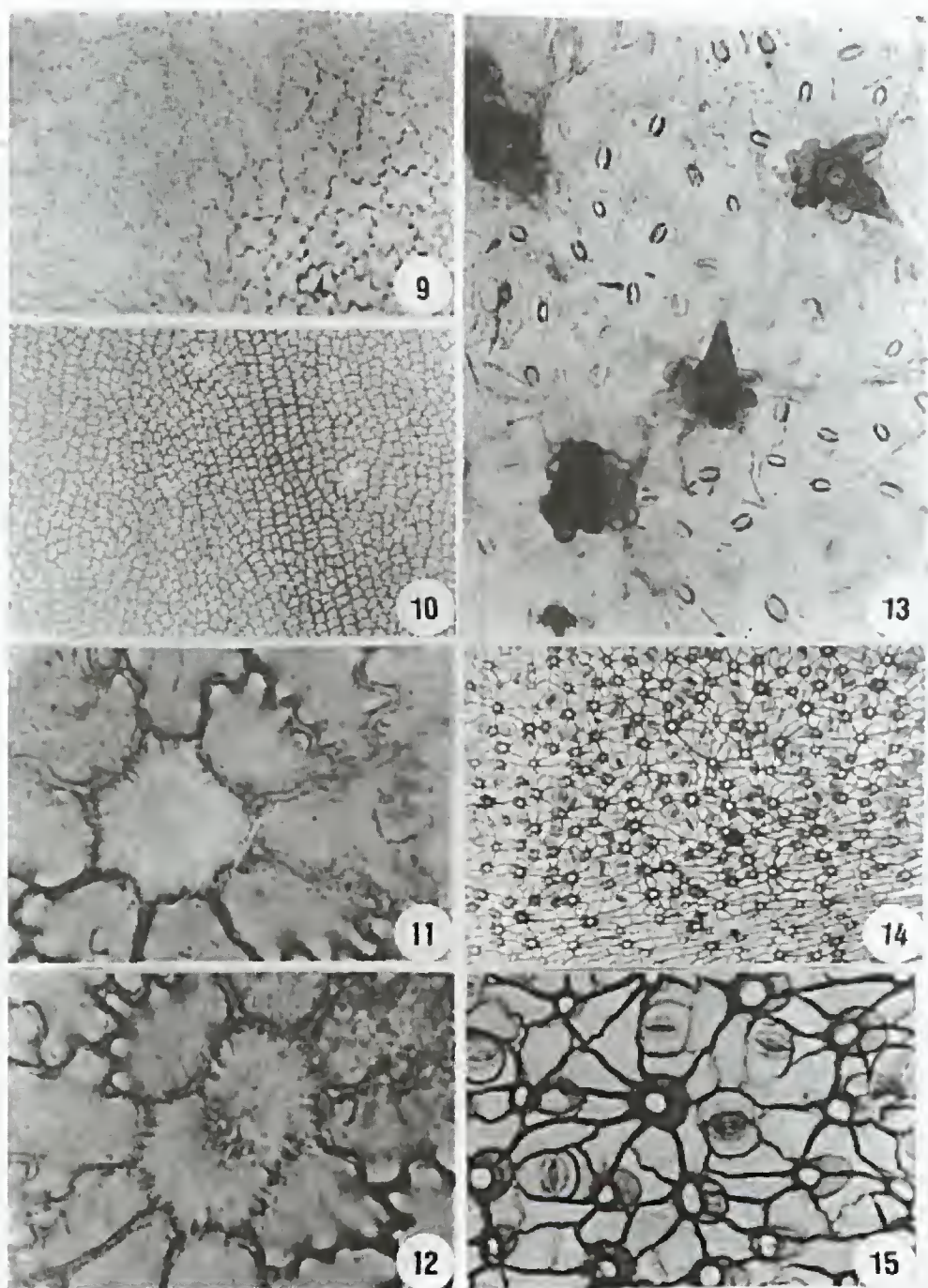
- Bot. 28:77-104.
- JOHNSON, H. B. 1975. Plant pubescence: an ecological perspective. *Bot Rev.* 41(3):233-258.
- LEBLOIS, A. 1887. Canaux sécréteurs et des poches sécréteurs. *Ann. des Scienc. nat.*, 7a ser., 6:247-326.
- LEGRAND, C. D. 1958. Las especies tropicales del genero *Gomidesia*. *Com. Bot. Mus. Hist. Nat. Montev.* 3(37):1-30.
- LEGRAND, C. D. & KLEIN, R. M. 1967. Mirtáceas 1. *Gomidesia* Berg. *Flora Ilustrada Catarinense*. 1 Parte. As plantas. fasc. Mirt., 1-44.
- LUCAS, N. M. C. 1971. Contribuição ao estudo da anatomia e fisiologia de *Jambosa vulgaris* Mill. *Ciênc. Cult.* 23(3):305-311.
- MACHADO, R. D.; COSTA, C. G. & FONTENELLE, G. B. 1988. Anatomia foliar de *Eugenia sulcata* Spring ex Mart. (Myrtaceae). *Acta Bot. Bras.* 1(2)supl.:275-285.
- MATTOS, C. C. L. V.; MATTOS, M. D. L. V. & LAROCHE, R. C. 1976. Aspectos do clima e da flora do Parque Nacional da Tijuca. *Bras. Fl.*, Rio de Janeiro, 7(25):7-12.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, 1500p.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, v.I.
- MOURA, C. A. F. 1971. Contribuição ao conhecimento da anatomia foliar e da fisiologia da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg.). *Ciênc. Cult.* 23(3):363-372.
- NEVES, L. J. & DONATO, A. M. 1989. Contribuição ao estudo de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). *Bradea* 5(25):275-284.
- PEREIRA, A. M. C. 1985. Anatomia foliar de *Eugenia nitida* Camb. (Myrtaceae). Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, UFRJ, 87p.
- PIO CORRÊA, M. 1984. *Dicionário de Plantas úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, v. 1 a 6.
- REEVE, R. M. 1951. Histochemical test for polyphenols in plants tissues. *Stain Technol.* 26(2):91-96.
- RIZZINI, C. T. 1976. *Tratado de Fitogeografia do Brasil*. São Paulo, Ed. de Humanismo, Ciência e Tecnologia Ltda., v.I.
- ROESER, K. R. 1962. Die Nadel der Schwartzkiefer-Massenprodukt und Kunstwert der Natur. *Mikrokosmos* 61:33-36.
- SOLEREDER, H. 1908. *Systematic anatomy of the dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, 1182p.
- SOUZA, A. V. O. 1971. Contribuição ao estudo da anatomia foliar e da fisiologia de *Psidium guayava* Raddi. *Ciênc. Cult.* 23(3):373-382.
- STRASBURGER, E. 1986. *Tratado de Botânica*. Barcelona, Ed. Martin, 7a ed., 1098p.
- STRITTMATTER, C. G. D. 1973. Nueva técnica de diafanización. *Bol. Soc. Arg. Bot.*, Buenos Aires, 15(1):126-129.
- VAN WYK, A. E.; ROBBERTSE, P. J. & KOK, P. D. F. 1982. The genus *Eugenia* L. (Myrtaceae) in Southern Africa: The structure and taxonomic value of stomata. *J. Linn. Soc. Bot* 84:41-56.
- VIEIRA, R. C. 1990. Contribuição ao Conhecimento da Anatomia Ecológica de *Bauhinia radiata* Vell. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, UFRJ, 203p.
- WEAVER, J. E. & CLEMENTS, F. E. 1944. *Ecologia vegetal*. Buenos Aires, Acme Agency Soc. Resp. Ltda., 667p.
- WEYERSTAHL, P.; MARSCHALL-WEYERSTAHL, H.; CHRISTIANSEN, C.; OGUNTIMEIN, B. O. & ADEOYE, A. O. 1988. Volatile constituents of *Eugenia uniflora* leaf oil. *Planta med.*:546-549.
- WILKINSON, H. P. 1979. *The Plant Surface*. In: METCALFE, C. R. and CHALK, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, 1:97-165.



Figs. 1 e 2- Aspecto geral da folha de *G. spectabilis* (1) e *G. nitida* (2), evidenciando padrão de venação camptódromo-broquidódromo.

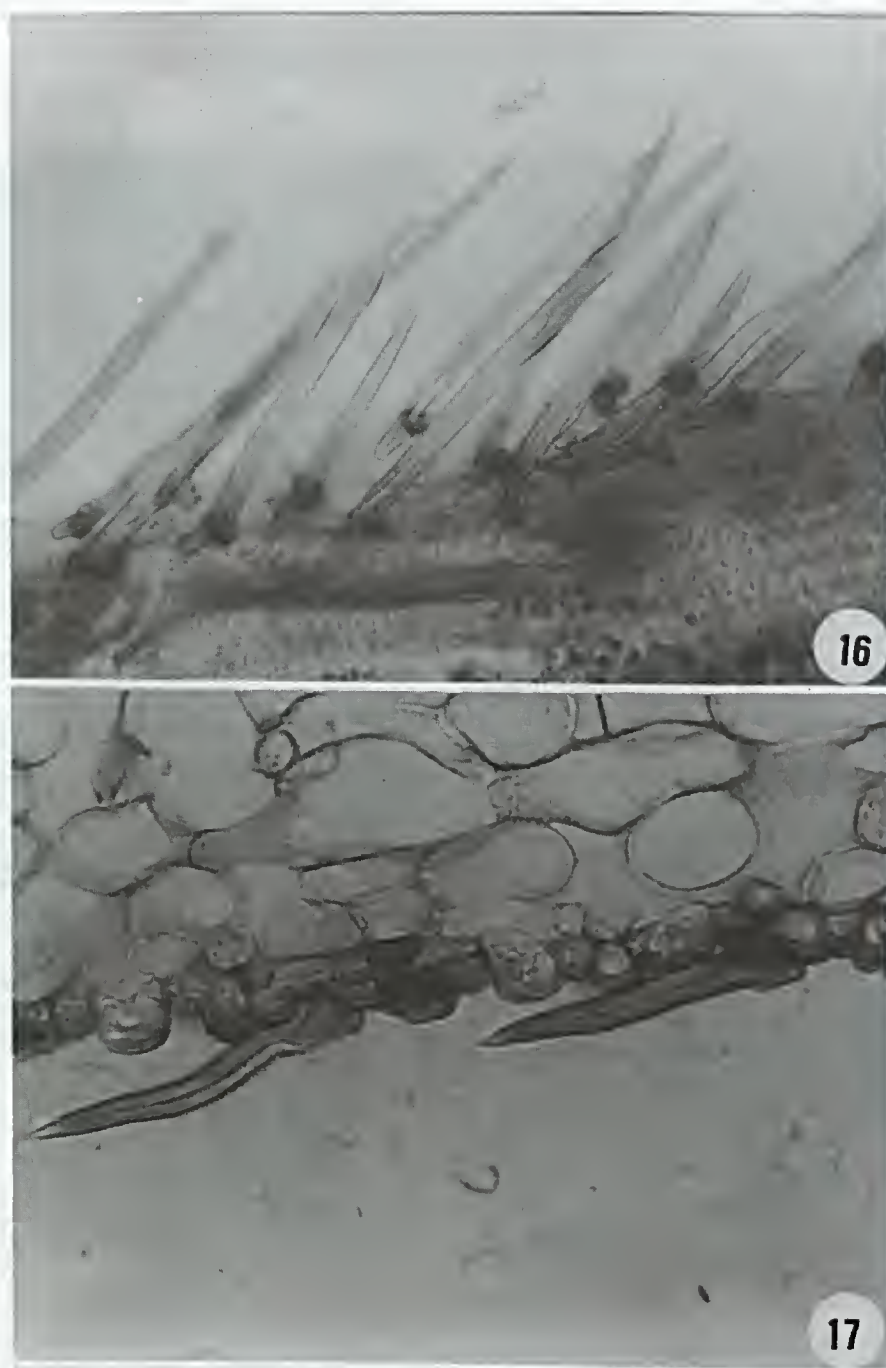


Figs. 3-8- Epidermes foliares em vista frontal. 3.Epiderme adaxial de *G. spectabilis*,mostrando paredes anticlinais sinuosas; 4.Epiderme adaxial de *G. spectabilis*evidenciando cicatriz de tricoma 5.Epiderme adaxial de *G. nitida*; 6 e 7. Epiderme abaxial de *G. spectabilis* mostrando estômatos paracíticos (6) e anisocítico (7); 8. Epiderme abaxial de *G. nitida*, evidenciando estômato paracítico com espessamento cutinizado.



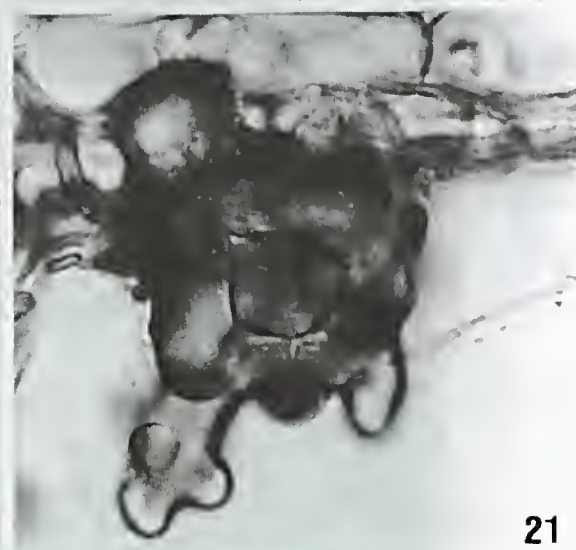
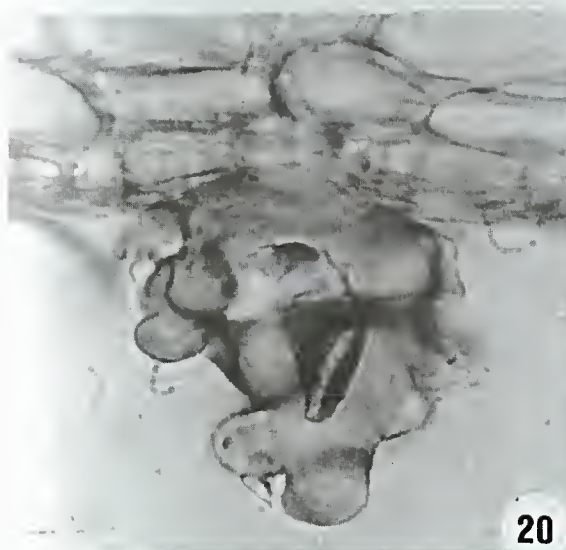
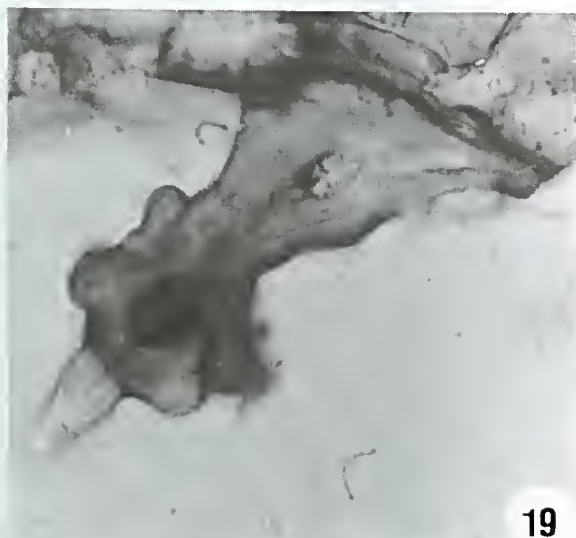
Figs. 9-15- Epidermes foliares em vista frontal. 9. Epiderme adaxial de *G. spectabilis* mostrando áreas claras (seta) junto às paredes anticlinais (512x); 10. Epiderme adaxial de *G. nitida* evidenciando ausência de tricomas e paredes sinuosas (128x); 11 e 12. Detalhe da epiderme adaxial de *G. nitida* mostrando célula isolada (11) e par de células (12) sobre uma cavidade secretora (1280x); 13. Epiderme abaxial de *G. spectabilis* mostrando tricomas de formas "sui generis" e estômatos (512x); 14. Aspecto geral da epiderme abaxial de *G. nitida* (128x); 15. Detalhe da anterior, evidenciando estômatos, cicatrizes dos tricomas e paredes anticlinais retas (512x).

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 51-70 1993/97



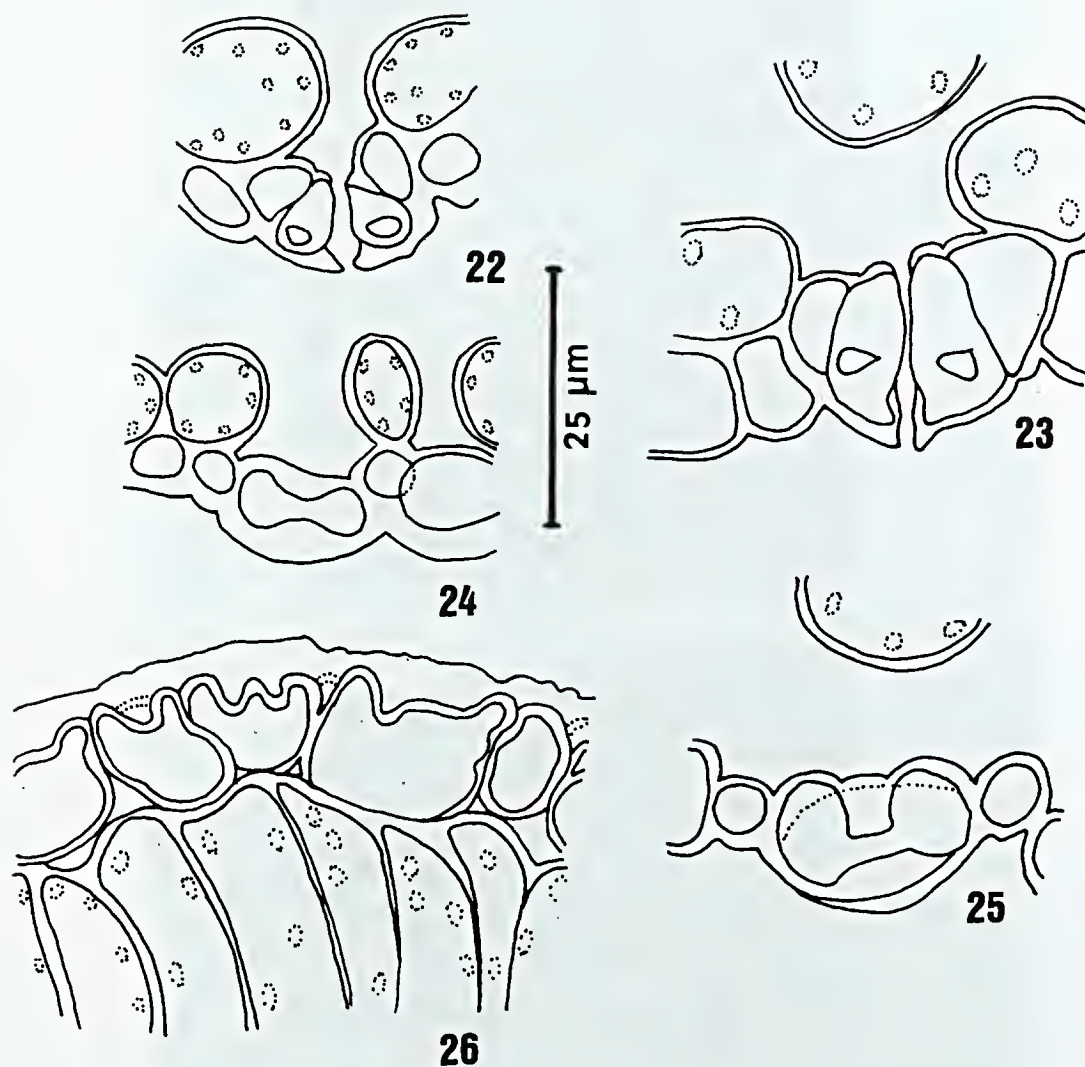
Figs. 16 e 17- Secção transversal da lâmina foliar. 16. Pêlos unicelulares simples na face adaxial da folha jovem de *G. spectabilis* (205x); 17. Epiderme abaxial papilosa, estômato projetado e tricomas de *G. nitida* (512x).

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49,(71/75), p. 51-70 1993/97



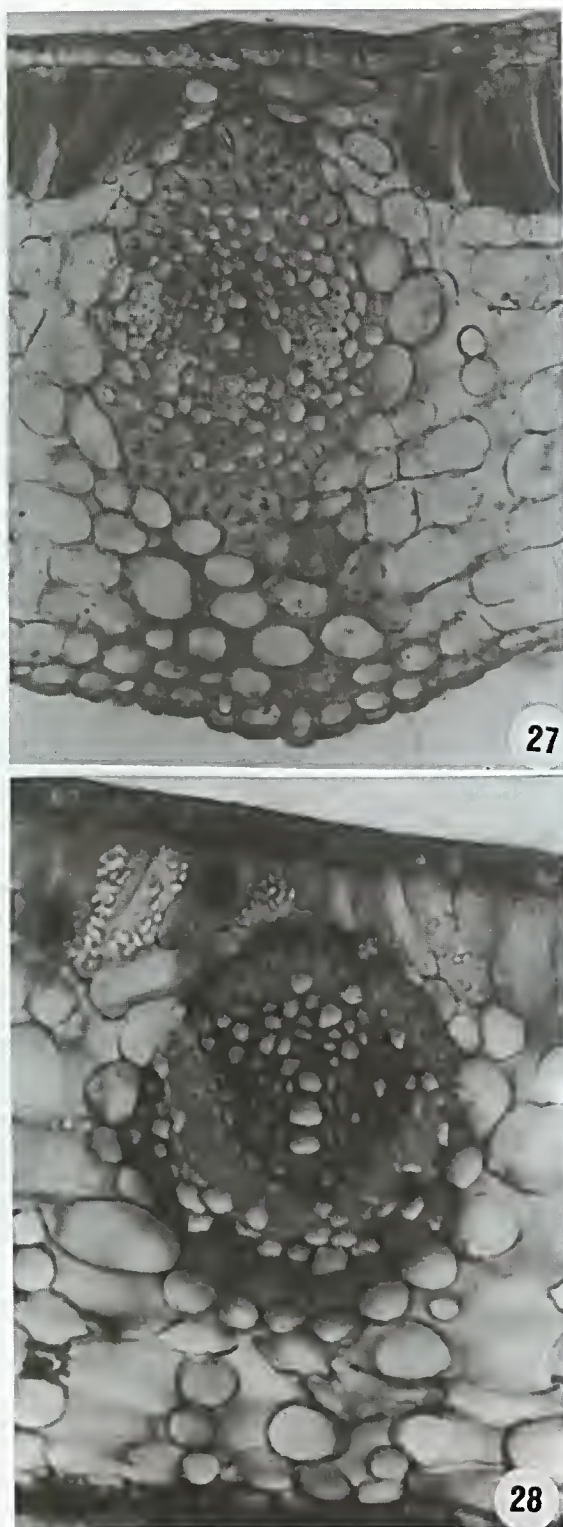
Figs. 18 - 21 - Secção transversal da lâmina foliar de *G. spectabilis*. Detalhe dos tricomas da face abaxial, evidenciando as formas "sui generis". Note paredes espessas com pontuações (18) e lume reduzido (1280x).

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 51-70 1993/97

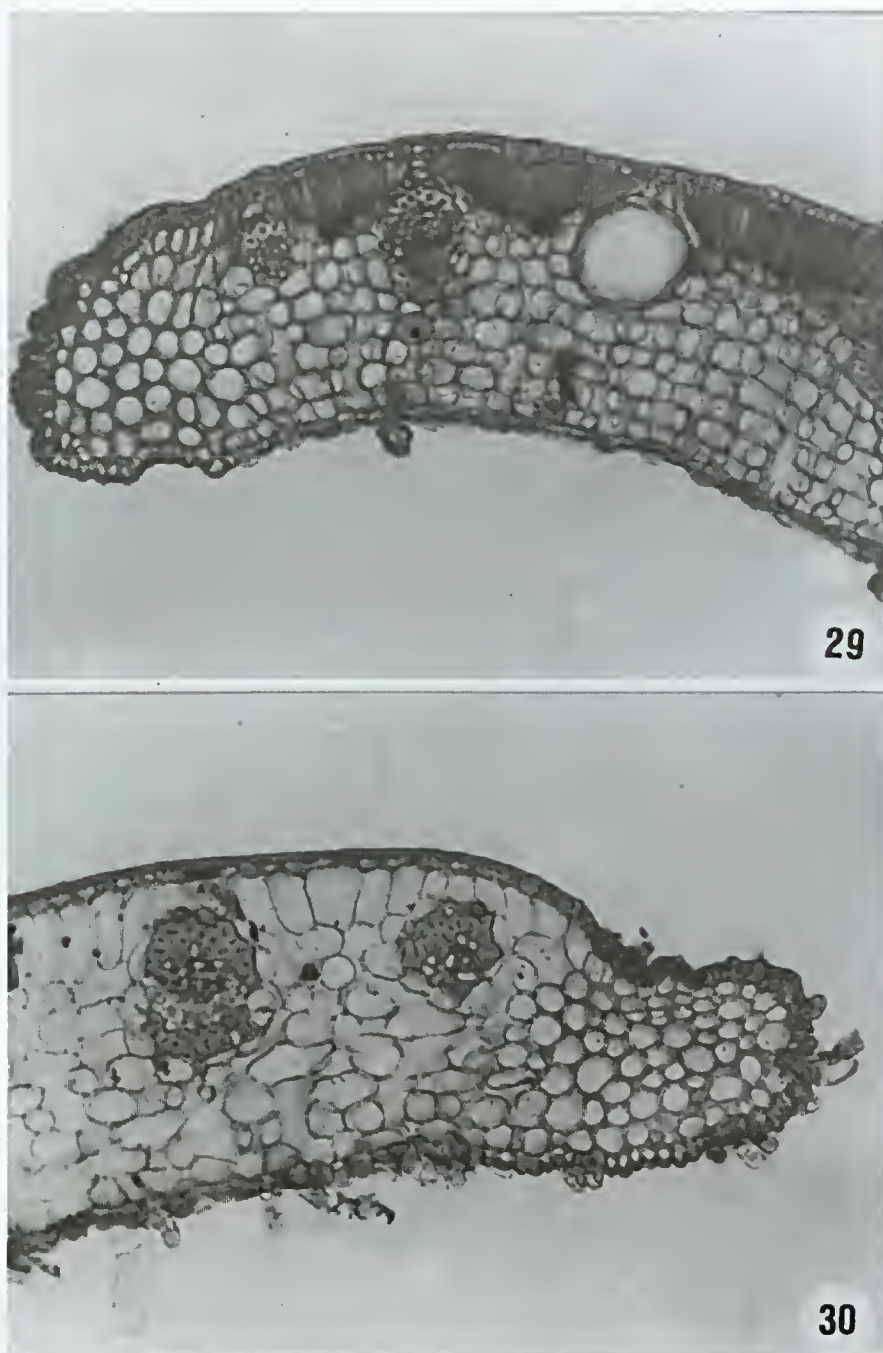


Figs. 22-26- Secção transversal da lâmina foliar. 22 e 23. Corte transversal mediano do estômato de *G. spectabilis* (22) e *G. nitida* (23); 24 e 25. Célula estomática seccionada segundo seu maior eixo de *G. spectabilis* (24) e *G. nitida* (25); 26. Esquema da epiderme adaxial de *G. nitida* mostrando projeções da parede periclinal para o lume celular.

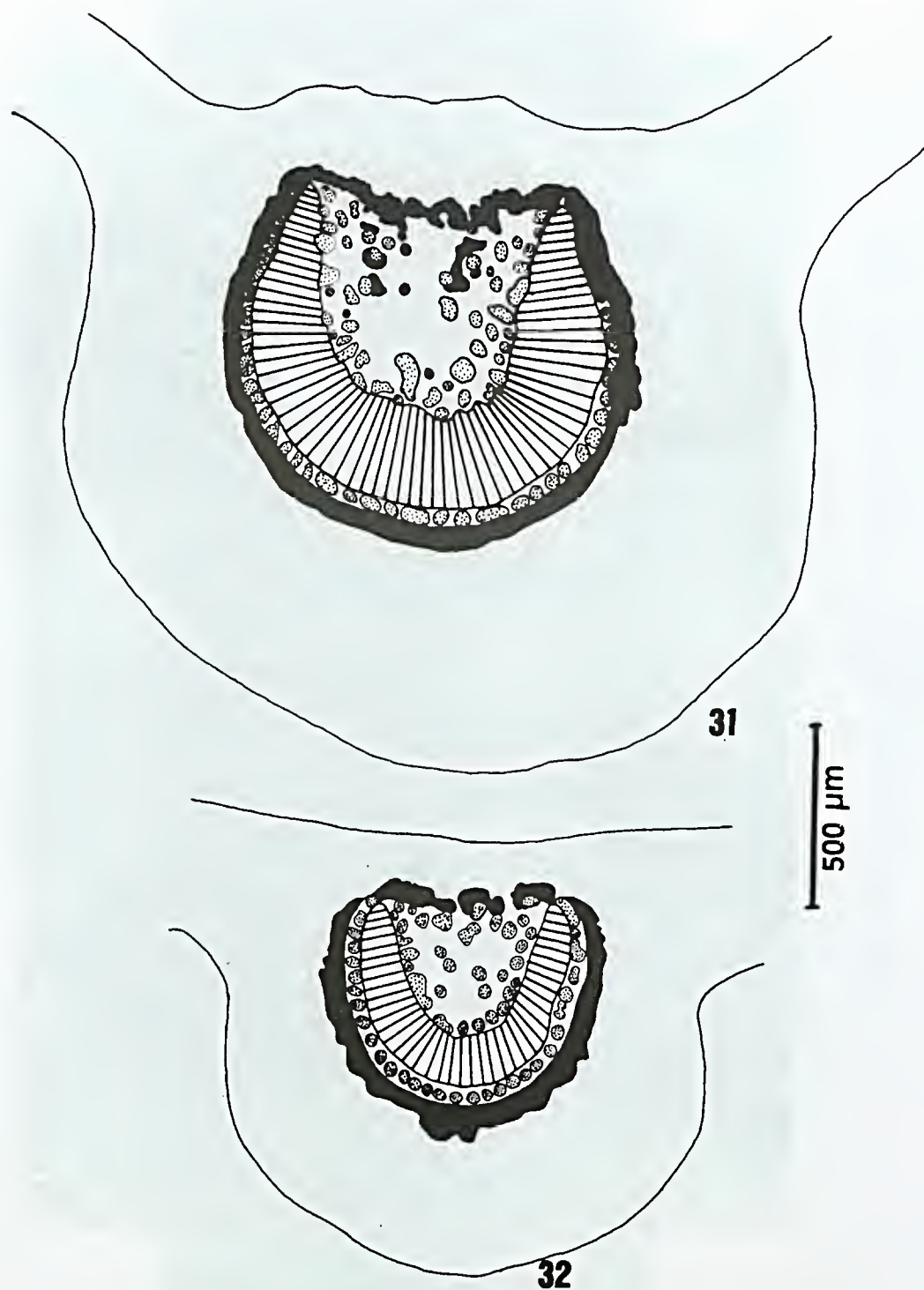
Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49, (71/75), p. 51-70 1993/97



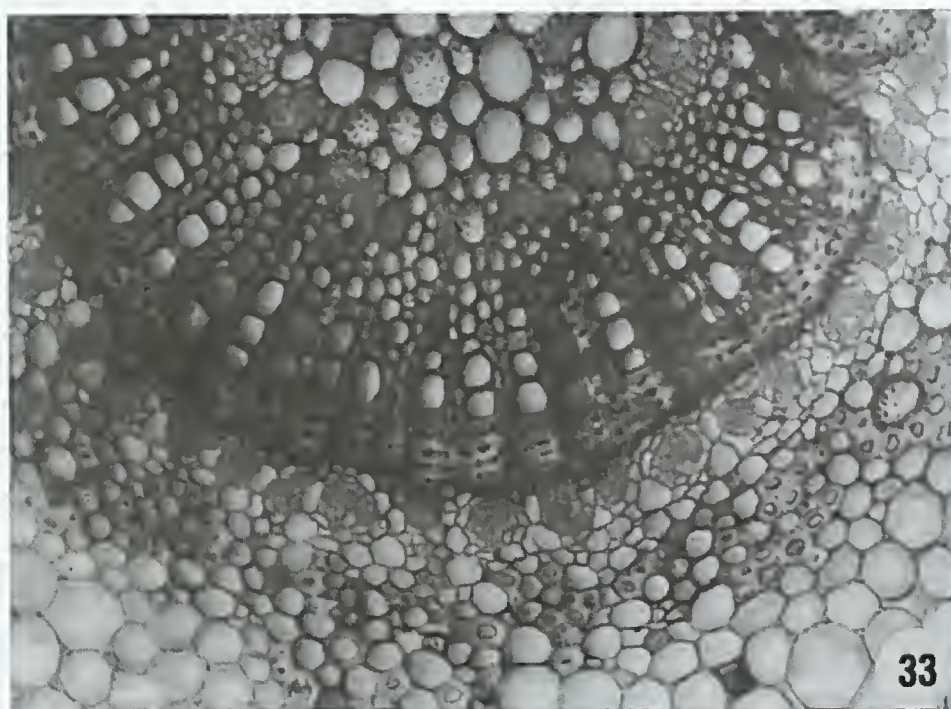
Figs. 27 e 28- Secção transversal da lâmina foliar. 27. Pormenor da nervura transcurrente de *G. spectabilis*, evidenciando as calotas de fibras e extensão de bainha colenquimatosa (512x); 28. Nervura de grande porte imersa no mesofilo de *G. nitida* (512x).



Figs. 29 e 30- Secção transversal da lâmina foliar. 29. Bordo de *G. spectabilis* (29) e *G. nitida* (30) evidenciando nervuras de pequeno porte e colênquima.

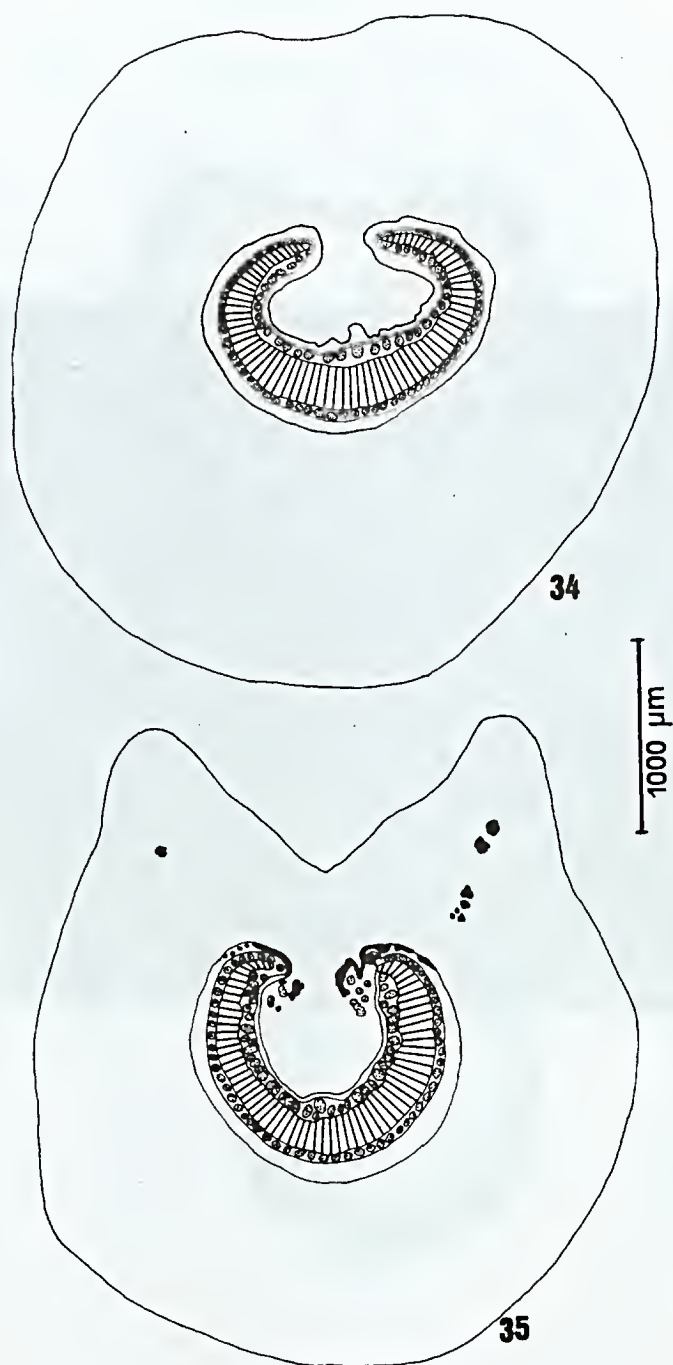


Figs. 31 e 32- Disposição do tecido vascular no terço mediano da nervura principal de *G. spectabilis* (31) e *G. nitida* (32).



Figs. 33- Secção transversal ao nível mediano da nervura principal. Pormenor do tecido vascular de *G. nitida* (205x).

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 45/49,(71/75), p. 51-70 1993/97



Figs. 34 e 35- Disposição do tecido vascular na região mediana do pecíolo de *G. spectabilis*(34) e *G. nitida* (35).

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS INTRUÇÕES AOS AUTORES

1. As publicações editadas pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Rodríguezia, Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Série Estudo e Contribuições, e publicações avulsas) aceitam trabalhos que dizem respeito à botânica do país ou ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro especificamente, devendo ser originais inéditos.

2. Os originais devem ser encaminhados à Comissão de Publicações do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no seguinte endereço: Rua Jardim Botânico, 1008 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil CEP 22460-030 - Tel.: (021) 294-6012 Fax: (021) 274-4897.

3. A aceitação dos trabalhos dependerá da aprovação da referida Comissão de acordo com o parecer do Conselho *ad hoc*.

4. Os artigos serão publicados em português, espanhol ou inglês e deverão obedecer ao seguinte roteiro:

a) **Título** - deverá ser conciso e objetivo, dando uma idéia geral do conteúdo. O título não poderá conter o nome da entidade patrocinadora, programa ou projeto que gerou as informações.

b) **Nome do(s) autor(es)** - Nome completo, qualificação profissional e órgão a que está vinculado. O nome da instituição na qual o autor é bolsista, caso haja, deverá ser indicado.

c) **Resumo - Abstract** - Não deverá exceder a 90 palavras. O nomes científicos, genéricos e infra-genéricos deverão ser em itálico, 3 palavras chaves deverão ser indicadas.

d) **Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão** - Deverá obedecer às normas gerais dos trabalhos científicos e podem ser omitidos em trabalhos sobre a descrição de novos táxons, mudanças nomenclaturais ou similares.

e) **Agradecimentos** - Indicação de apoio recebido na elaboração do trabalho.

f) **Referências Bibliográficas** - Estas deverão seguir às seguintes normas:

1. Livros e outras publicações avulsas citar o sobrenome do autor em caixa alta, prenome ou demais nomes abreviados; até três autores citar os três, e quando em número superior a três citar o primeiro seguido da expressão *et al.*; data seguida de ponto (somente o ano da publicação); título completo em itálico ou no caso de obras clássicas de trabalhos taxonômicos, apenas a primeira parte do título, seguido de três pontos (...); número da edição, se houver; local da publicação (cidade); nome do editor(a); número do volume sublinhado, quando houver; parte ou fascículo, quando houver; número de páginas e estampas ou figuras. Exemplos:

CUTTER, E.G. 1978. *Plant anatomy Part 1. Cells and Tissues*. London: E. Arnold, 315p. il.

ENGLER, H.G.A. 1878. *Araceae*. In: Martius, C.F.P. von; Eichler, A.W. & Urban, I. *Flora Brasiliensis*. München. Wien, Leipzig, v.3, part 2, p. 26-223, est. 6-52.

----- 1930. *Liliaceae*. In: Engler, H.G.A. & Prantl, K.A.E. *Die natürlichen pflanzenfamilien*. 2. Aufl. Leipzig (Wilhelm Engelmann). v.15^a. p. 227-386, fig. 158-159.

SASS, J.E. 1951. *Botanical microtechnique*. 2.ed. Iowa, Iowa State College Press, p. 228.

URBAN, I. 1903. *Smilax*. In: _____. *Symbolae antillanae seu fundamento, florae indiae occidentales*. Leipzig, v. 4, p. 149-150.

YOUNGKEN, H. W. 1951. *Tratado de farmacognesia*. México, Editorial Atlante, 1376 p.

2. Artigos de periódicos, citar: autor(es) do artigo (prenome e outros nomes abreviados; demais observações ver item 1 sobre livros...); ano da publicação seguida de ponto; título completo do artigo; título do periódico em itálico abreviado quando couber (as abreviaturas deverão seguir as normas do Botânico-Periodicum-Huntianum-B-P-II e sublinhadas); número do volume itálico; número do fascículo ou parte, se houver, dentro do parêntesis; dois pontos, após o volume ou fascículo e a seguir o número de páginas; estampas e figuras, se houver. Exemplos: ANDREATA, R.H.P. 1979. *Smilax spicata* (Vell.). (Smilacaceae). Considerações taxonômicas. *Rodriguezia* 31 (50): 105-115, 6 est.

ARBER, A. 1920. *Tendrils os Smilax*. *Bot. Gaz.* 69 (5): 438-442, 22 est.

CAPONETTI, J.D. & QUIMBY, M.W. 1956. The comparative anatomy of certain of *Smilax*: *J. Amer. Pharm. Ass.* 45(10):691-696.

FERREIRA, M.B.; ESCUDER, C.J. & MACEDO, S.A.R. 1982. Dieta dos bovinos pasteando em áreas de cerrado. I. Composição botânica. *Arg. Esc. Veterin. UFMG* 34 (1): 153-165.

3. A lista de referências bibliográficas no final do trabalho deverá ser em ordem alfabética de autor, segundo os exemplos anteriormente enunciados; quando houver repetição do mesmo autor(es), o nome do mesmo deverá ser substituído por um travessão; quando o mesmo autor publicar vários trabalhos num mesmo ano, deverão ser acrescentadas, por ordem de publicação, as letras alfabéticas após a data.

4. Quando houver citação bibliográfica no texto, deverá ser mencionado apenas o sobrenome do autor e a seguir o ano de publicação entre parêntesis.

5. A primeira página do original deverá conter: título, nome completo do autor, Instituição a que está vinculado, endereço para correspondência, telefone para contato.

6. O texto deve ser editado preferencialmente no editor do texto *Microsoft Word* corpo 10, tipo Times New Roman, podendo também ser editado em *Word Perfect*, acompanhado de 3 cópias e do respectivo disquete.

7. As laudas deverão ser numeradas progressivamente.

8. Tabelas e quadros devem ser apresentados com títulos que permitam perfeita identificação, numerados progressivamente com caracteres arábicos e com indicação de entrada no texto.

9. As figuras devem ser desenhadas a nanquim, à parte, numeradas e indicadas no texto por ordem de entrada. Entendendo-se como figuras fotos, mapas, gráfico e ilustrações. Os detalhes das figuras devem ser assinalados com letras minúsculas em "letraset" ou similar.

Devem ter as mesmas dimensões da mancha da página ou fração, ou proporcional, não ultrapassando as dimensões de 29,7 x 21 cm, devendo vir sempre indicada a escala gráfica acompanhadas das legendas.

As legendas das figuras devem ser digitadas no final das pranchas.

10. Os nomes científicos dos táxons deverão seguir as normas do Código de Nomenclatura Botânica em sua última edição. Os nomes dos gêneros, táxons infra-genéricos, específicos e infra-específicos deverão ser em itálico em todo o texto. O nome dos autores devem indicar a referência completa do Brummitt.

11. Nos trabalhos taxonômicos será indicado apenas o material examinado selecionado (a critério do autor), obedecendo a seguinte ordem: local e data de coleta, nome e número do coletor, fl, fr, bot (fases fenológicas) e sigla(s) do herbário(s) entre parêntesis.

12. Nos trabalhos taxonômicos, no material examinado, os nomes dos países deverão vir em caixa alta, seguidos dos respectivos materiais estudados. Um parágrafo deverá separar a coleção estudada de um país para outro. Os países deverão obedecer a seguinte disposição: MÉXICO; GUATEMALA; EL SALVADOR; HONDURAS; NICARÁGUA; COSTA RICA; PANAMÁ, CUBA; JAMAICA; HAITI; REPÚBLICA DOMINICANA; PORTO RICO; Ilha das Antilhas, como BARBADOS; GRANADA, etc.; GUIANA FRANCESA; SURINAME; GUIANA; VENEZUELA; COLÔMBIA; EQUADOR; PERU; BOLÍVIA; BRASIL; PARAGUAI; URUGUAI; ARGENTINA e CHILE.

Os estados e territórios brasileiros deverão ser escritos por extenso, obedecendo a seguinte ordem: Acre, Amazonas, Roraima, Rondônia, Pará, Amapá, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.

No caso do material examinado ser relativo, apenas, a localidades brasileiras, os estados poderão ser separados por parágrafos.

13. Divisões em capítulos, seções e partes deverão ser numeradas progressivamente somente para orientar a diagramação.

14. Será fornecida aos autores prova para impratur e 15 (quinze) separatas após a impressão.



RUA GUATEMALA, 220 - PENHA
TELEFONE: 560-6272
CEP 21020-170 - RIO DE JANEIRO-RJ